



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

Le rapport *Industrie et développement dans le monde* est rédigé chaque année pour être soumis au Conseil du développement industriel, organe directeur de l'ONUDI, à sa session ordinaire de novembre. Le public peut l'obtenir à la Section des ventes, Nations Unies, Genève (pour les lecteurs d'Afrique, d'Asie occidentale et d'Europe) ou New York (pour ceux d'Amérique du Nord et du Sud ainsi que d'Asie et du Pacifique). Les adresses figurent au dos de la couverture. Il s'obtient aussi au Centre international de Vienne : adresser les commandes au chef du Groupe des documents, F-355N, ONUDI.

Les administrations publiques des pays membres de l'ONUDI peuvent se procurer des exemplaires à usage officiel contre un montant de 10 dollars pièce pour payer les frais de port et de manutention.



Pour le public

Veillez m'envoyer ____ exemplaires d'*Industrie et développement dans le monde, Rapport 1990/91*

Nom : _____

Poste : _____

Employeur : _____

Adresse : _____

Ci-joint en paiement un chèque ou mandat de 50 dollars par exemplaire



Pour usage officiel par les administrations publiques des pays membres de l'ONUDI

Veillez m'envoyer ____ exemplaires d'*Industrie et développement dans le monde, Rapport 1990/91*

Nom : _____

Poste : _____

Administration : _____

Adresse : _____

Ci-joint un chèque ou mandat en règlement des frais de port et de manutention (10 dollars l'exemplaire)



Affranchir

Industrie et développement dans le monde, Rapport 1990/91

Groupe des documents, F-355N

ONU/DI

B.P. 300

A-1400 Vienne

AUTRICHE

Affranchir

Industrie et développement dans le monde, Rapport 1990/91

Groupe des documents, F-355N

ONU/DI

B.P. 300

A-1400 Vienne

AUTRICHE

INDUSTRIE ET DÉVELOPPEMENT DANS LE MONDE

RAPPORT 1990/91



**ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL**

Vienne, 1990

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Dans les tableaux et figures, l'expression pays ou zone s'entend également de pays, territoires, villes ou zones.

Les désignations "développé" et "en développement" employées dans certains tableaux et certaines figures l'ont été à des fins exclusivement statistiques et n'expriment pas nécessairement un jugement quant au niveau de développement atteint par tel ou tel pays ou telle ou telle zone.

La reproduction en tout ou partie du texte de la présente publication est autorisée. L'Organisation souhaiterait qu'en pareil cas il soit fait mention de la source et que lui soit communiqué un exemplaire de l'ouvrage où sera reproduit l'extrait cité.

La mention de raisons sociales ou de produits commerciaux n'implique aucune prise de position de l'ONUDI en leur faveur.

Remerciements

L'ONUDI remercie les personnes et organismes ci-après du concours qu'ils ont apporté à l'élaboration de la publication *Industrie et développement dans le monde - Rapport 1990/91* : M. Desai, London School of Economics, et pour la prévision régionale : I. Z. Bhatti, National Council of Applied Economic Research (New Delhi); G. Fink, Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche (Vienne); G. Giraldo, Banque interaméricaine de développement (Washington); F. Huang, Centre de recherche économique de la Commission d'Etat du plan (Beijing); A. Karmoul, Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale (Bagdad); J. Lee, Banque asiatique de développement (Manille); R. Langhammer, Institut d'économie mondiale (Kiel); H. Mutoh, Centre japonais de recherche économique (Tokyo); S. Page, Overseas Development Institute (Londres); et F. Shaaeidin, Banque africaine de développement (Abidjan). En ce qui concerne l'élaboration du chapitre III, l'ONUDI est reconnaissante aux personnes et organismes ci-après, qui lui ont fourni des données : W. Labys, University of West Virginia (Etats-Unis), et le National Environment Institute (Inde). Pour leur contribution à l'analyse par secteur, l'ONUDI remercie les experts et rédacteurs en chef de revues professionnelles ci-après : B. Bocoum, College of Mineral and Energy Resources, University of West Virginia; G. Céline, Banque yougoslave de coopération économique internationale; B. Cooper, *Steel Times International*; H. Darrington, *Food Manufacture*; I. Howie, *World Footwear*; P. Marsh, *Financial Times*; M. Quinlan, *Petroleum Economist*; K. Stanford, *Metallurgia*; P. Sutton, *Pulp and Paper International*; I. Tattum, *Chemicalweek International*; et J. Yale, *Statistikon Corporation*. Les opinions exprimées dans le présent rapport ne reflètent pas nécessairement celles des personnes et organismes susmentionnés.

La livraison du Rapport 1990/91 *Industrie et développement dans le monde*, établi par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques (ex-Service des études mondiales) de l'ONUDI, dresse un bilan annuel de l'économie industrielle mondiale. Les statistiques utilisées ont été fournies par le Service des statistiques industrielles et des études sectorielles. MM. Young Rin Cho, Victor Richardson, Mojmir Mrak et John Cody ont assuré la rédaction du chapitre premier, avec l'assistance de Mme Maria Fernie. Les sections sur les prévisions à court et à moyen terme, présentées dans le chapitre premier, ont été établies par M. Jack Weeks, qui était secondé par M. Gerhard Margreiter en consultation avec M. Alois Geyer de l'Institut für Unternehmensführung, de la Wirtschaftsuniversität de Vienne. M. T. Fukuchi a rédigé l'encadré figurant au chapitre premier. M. Youngil Lim a rédigé le chapitre II, avec l'assistance de M. Kee-Yung Nam, et M. Se-Hark Park a rédigé le chapitre III et le chapitre IV comportant une enquête sur treize branches d'activité, avec l'assistance de MM. Benjamin Botchway et Walter Labys. Ils ont été secondés par M. Bruno Dissmann, et Mme Maria Fernie a été chargée de vérifier, de coordonner et d'établir le manuscrit définitif. La Division de la technologie des opérations industrielles et la Division de la mise au point des technologies industrielles ont formulé diverses observations précieuses. L'ensemble du rapport a été établi sous l'autorité directe de M. Domingo I. Siazon Jr et sur la base des directives générales définies par MM. H. P. F. Wiesebach, I. Fukuchi et Y. R. Cho.

ID/371

PUBLICATION DE L'ONUDI
Numéro de vente : I.90.III.12
ISBN 92-1-206161-3
05000P

Préface

En 1989, la progression de l'industrie mondiale s'est ralentie et on ne peut guère compter que la première des années 90 renversera cette décélération. La crainte de l'inflation, l'incertitude accrue quant au prix des matières premières et plus spécialement du pétrole*, les séquelles financières d'une déréglementation et d'une globalisation rapides, tous ces facteurs créent des conditions défavorables à la croissance industrielle. Par ailleurs, le scepticisme persiste quant aux avantages de la croissance économique et en particulier de la croissance industrielle. Certains soutiennent que souvent, dans un pays, le niveau des revenus n'est guère en rapport avec les réalisations sociales dans des domaines tels que l'espérance de vie, l'éducation et la santé. De tels écarts entre les revenus globaux et les indicateurs du développement social existent sans aucun doute, mais il serait faux d'en conclure que la croissance des revenus (par opposition à leur niveau) n'intervient pas en tant que facteur du développement social. D'après le *Rapport 1990/91*, les revenus et les dimensions sociales du bien-être évoluent dans le même sens. Ce ne sont pas les revenus mais l'usage qu'en font les habitants et les gouvernements des différents pays qui explique le manque de corrélation entre le taux des revenus et le niveau du bien-être. La croissance soutenue des revenus, qui jusqu'à preuve du contraire ne peut être obtenue que grâce à la croissance industrielle, reste une condition nécessaire, encore que nullement suffisante, d'un bien-être accru.

D'autres critiques de la croissance industrielle soulignent les dommages à l'environnement que cette croissance pourrait causer. En tant qu'institution des Nations Unies s'occupant principalement de la croissance industrielle, l'ONUDI prend cette critique très au sérieux. Aussi le *Rapport 1990/91* est-il spécialement consacré à la relation entre l'industrie et l'environnement. Conformément à sa pratique établie, l'ONUDI y examine de façon rigoureuse et détaillée, en s'en tenant aux faits, les aspects techniques et économiques de la pollution, et y étudie des politiques récentes de lutte contre la pollution. Pour faire face aux problèmes écologiques, la stagnation industrielle serait un remède coûteux dont l'efficacité est d'ailleurs douteuse. Comme toujours, la vérité est ici beaucoup plus complexe que de simples slogans ne donnent à penser. Certains procédés industriels, comme certains produits industriels, polluent plus que d'autres. C'est en choisissant de meilleurs procédés et en concevant de meilleurs produits que l'on maîtrisera la pollution, et la lutte contre la pollution exige elle-même des techniques industrielles perfectionnées.

Comme dans les *Rapports* précédents, les prévisions sont présentées pour l'ensemble de l'économie mondiale et pour les principales régions. L'ONUDI considère avec un optimisme prudent les perspectives de croissance industrielle pour l'année qui vient. Il est néanmoins improbable que le taux de croissance industrielle des pays en développement atteigne les niveaux des années 60 ou 70. Faute de pouvoir satisfaire à des exigences techniques, matérielles et humaines, de nombreux pays ne parviennent pas à atteindre une industrialisation soutenue. Le *Rapport 1990/91* examine ces exigences afin d'aider les responsables à mieux évaluer leurs points forts et leurs points faibles.


Le contexte de l'industrialisation évolue. La planification du développement fait place à une libéralisation orientée vers le marché. Au lieu de favoriser la coopération ou l'intégration, la globalisation des marchés financiers et la division internationale du travail ont créé une situation de concurrence féroce. Cela étant, dans les pays développés comme dans les pays en développement, la croissance industrielle a besoin du stimulant novateur offert par les investisseurs étrangers, qui apportent des capitaux, de la technologie et un esprit de concurrence dynamique. Ce thème est

*Les prévisions de cette année ont été préparées avant la crise politique qui a éclaté en Asie occidentale en août 1990. En conséquence, certaines des hypothèses sur lesquelles reposent ces prévisions semblent maintenant manquer de réalisme. Les prix élevés du pétrole, s'ils persistent en 1991, modifieront le taux et la structure de la croissance de l'économie mondiale.

développé dans le *Rapport 1990/91* qui, outre un exposé détaillé des réalisations industrielles dans 10 régions du monde, trace l'évolution des investissements directs étrangers dans chacune de ces régions et comprend une étude de 13 industries manufacturières.

Les années 80 ont été une décennie perdue pour les pays en développement, en particulier pour les pays les plus pauvres d'Afrique. Pour que les années 90 soient plus bénéfiques, il faudra que les économies en développement apprennent à résister aux rigueurs de la compétition mondiale et à accélérer leur apprentissage. Les changements importants survenus récemment en Europe orientale ont montré que tel est désormais le lot des économies du monde entier. Pour progresser, les meilleurs outils seront l'information, le savoir-faire et la volonté d'être compétitif. Dans le *Rapport 1990/91*, on s'est proposé d'aider à reconnaître le terrain peu familier de l'industrialisation dans les années 90, en espérant que la croissance industrielle rapide redeviendra un phénomène familier et bienvenu.

Le Directeur général.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Domingo L. Siazon Jr.', written in a cursive style.

DOMINGO L. SIAZON Jr

Preface

During 1989 the world industrial economy slowed down and there is little prospect that the inaugural year of the 1990s will reverse this deceleration. Inflationary expectations, renewed uncertainty about the price of raw materials, especially oil*, the financial hangover from rapid deregulation and globalization are all creating conditions hostile to industrial growth. At the same time, scepticism persists about the benefits of economic and especially industrial growth. It is argued that the level of income of a country often correlates poorly with its achievements in social areas such as life expectancy, education and health. Such disparities between aggregate income levels and indicators of social development are no doubt present, but it would be false to conclude from them that income growth (as against the level of income) is superfluous as a factor in social development. *Global Report 1990/91* argues that trends in income and in social dimensions of well-being move together. It is not income but the use to which it is put by citizens and Governments of the different countries that explains the lack of correlation between income levels and the measure of well-being. Sustained growth in income, achievable, on the evidence so far, only through industrial growth, remains a necessary though by no means a sufficient condition for enhanced well-being.

Another school of critics of industrial growth points to the environmental damage that could result from such growth. As a United Nations agency principally concerned with industrial growth, UNIDO takes this criticism seriously. *Global Report 1990/91* therefore has as its special theme the relationship between industry and the environment. In line with established UNIDO practice, it takes a hard and detailed factual look at the technical and economic aspects of pollution and explores recent pollution abatement policies. Industrial stagnation would be a costly medicine for dealing with environmental problems, and it is doubtful whether it would be effective. The truth in this matter, as elsewhere, is far more complex than simple sloganeering would suggest. Some industrial processes pollute more than others, as do some industrial products. It is by choosing better processes and devising better products that pollution will be controlled, and even the monitoring and control of pollution requires sophisticated industrial technology.

Following the pattern set in previous *Global Reports*, forecasts are presented for the world economy as a whole and for its principal regions. UNIDO takes a cautiously optimistic view of the prospects for industrial growth in the coming year. Nevertheless, the industrial growth rate of developing countries is unlikely to reach the levels of the 1960s or 1970s. The lack of success in meeting technical, material and human requirements inhibits many countries from achieving sustained industrialization. *Global Report 1990/91* examines these requirements in an attempt to help policy-makers better assess their strengths and their shortcomings.

The context of industrialization is changing. Development planning is being replaced by market-oriented liberalization. Globalization of financial markets and the international division of labour have created an environment of cut-throat competition rather than co-operation or integration. In these circumstances, industrial growth in developed as well as developing countries looks to the innovative stimulus provided by foreign investors who bring money, technology and a dynamic competitive spirit. This theme is followed up in *Global Report 1990/91*. Besides providing a detailed account of industrial performance in 10 regions of the world, it charts the evolution of foreign direct investment in each of those regions and includes a survey of 13 selected manufacturing industries.

*This year's forecasts were prepared before the outbreak of the political crisis in Western Asia in August 1990. As a result, some of the assumptions underlying the forecasts now seem unrealistic. High oil prices, if they persist into 1991, will change the level and pattern of growth in the world economy.

The 1980s were a lost decade for developing countries, especially the poorest ones of Africa. If the 1990s are to offer anything better, they will only do so as developing economies learn to weather the rigours of global competition and accelerate their learning process. Recent momentous changes in Eastern Europe have shown that this has now become the fate of economies throughout the world. The best tools for progress will be information, know-how and the willingness to be competitive. *Global Report 1990/91* is offered as an aid in charting the unfamiliar terrain of industrialization in the 1990s, in the hope that rapid industrial growth may yet again become a familiar and welcome phenomenon.



DOMINGO L. SIAZON, Jr.

Director-General

تصدير

تباطأ مسار الاقتصاد الصناعي في العالم أثناء سنة ١٩٨٩ . ولا يحمل كثير ان يقلب هذا الجياطو تسارعا في السنة الاولى من التسعينات . فتوقفت التضخم . وتجمد العنكوك بجان اسعار المواد الخام . ولا سيما النفط* . والمخلفات السالية لمرعة النفا . القيود الاقتصادية . وتطبع الاقتصاد بالطابع العالمي . هي كنها عوامل تخلق ظروف مساوثة للنمو الصناعي . وفي الوقت نفسه . يثمر التعتك في حافع النمو الاقتصادي . ولا سيما النمو الصناعي . وما يتذرع به أن مستوى دخل البلدان ليس له . في احيان كثيرة . ارتباط وثيق بمنجزاتها في مجالات اجتماعية مثل التوقع العمري والتعليم والمعة . وهذا التباين بين مستويات الدخل الاجمالية ومؤثرات التنمية الاجتماعية موجود ولا طك . ولكن لا يعح أن يستنتج منه أن نمو الدخل هو افي مساوثة مستوى الدخل) غير ذي امية بين عوامل التنمية الاجتماعية . وكما يرد في التقرير العالمي لعام ١٩٩١/١٩٩٠ . فان اتجاهات الدخل واتجاهات الابداد الاجتماعية للرفنا . تير يدا بيد . وليس الدخل هو الذي يفسر اندمام الارتباط بين مستويات الدخل وتدبير الرفاه . بل الطريقة التي يستخدمه بها مواطنو مختلف البلدان وحكوماتها . ويظل النمو المستمر في الدخل . الذي تفيد الادلة المستيرة حتى الان أنه لا يتحقق الا بالنمو الصناعي . شرطا ضروريا . وإن لم يكن كافيا اطلاقا . لتعزيز الرفاه .

وتشير مدرسة أخرى من منتقبي النمو الصناعي الى التلق البيئي الذي يمكن أن يجمع عن هذا النمو . واليوئيدو . باعتبارها وكالة من وكالات الامم المتحدة معينة . اساسا . بالنمو الصناعي . تحمل هذا الانتقاد على محمل الجد . ولذلك اتفقت الملائة بين الصناعة والتنمية موضوعا خاصا لـ التقرير العالمي لعام ١٩٩١/١٩٩٠ . وتبما للممارسة الرابحة في اليوتيدو . يلقي التقرير نظرة وقائية فاحصة وتفصيلية على الجوانب السقنية والاقتصادية للتلوث . ويبحث السياسات التي اقيمت في الاونة الاخيرة في مجال تخفيفه . ومن ذلك أن الركود الصناعي قد يكون دوا . باهظ التكلفة لمعالجة المشاكل البيئية . ومن المعكوك فيه أن يكون ناجما . والحقيقة في هذا الامر . كما هي في غيره . أكثر تعقيدا بكثير مما يوحي به اطلاق التمسارات المبسطة . فيتمسك العمليات الصناعية أكثر تلويثا من البسق الاخر . وكذلك بسق المنتجات الصناعية .

٠٠/٠٠

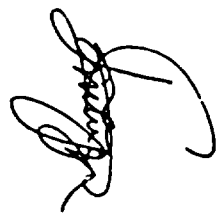
* أعدت تقييمات هذا العام قبل ثنوب الازمة السياسية في غربى آسيا ان/ا اعطى ١٩٩٠ . ونتيجة لذلك تبدو الآن بسق الانتراضات التي أسندت اليها التقييمات غير واقعية . وادا استمرت اسعار النفط مرتفعة طوال عام ١٩٩١ فستغير مستوى ونمط النمو في الاقتصاد العالمي .

ومكانة السلوة تكون باختيار عمليات أفضل وابتكار منتجات أفضل . بل ان رصد السلوة
ومكانة تفصيليان تكمولوجيا صناعية مفقدة .

وعلا بالنمط المتبع في الاعداد السابعة من التقرير العالمي . تقدم تنبؤات عن
الاقتصاد العالمي . في جملته . وعن محافظة الرئسية . ونظرة اليونيدو الى احتمال
النمو الصناعي في السنة القادمة هي نظرة تسم بالتداول الحذر . غير ان معدل النمو
الصناعي للبلدان السامية لا يحتمل له ان يعل الى المستويات التي بلغها في الستينات
او السبعينات . والاتفاق في نتيجة المطلية المعنية ، والسادية ، والثرية يمنع
بلدان كثيرة من تحقيق تمنيع مستمر . ويحث التقرير العالمي لعام ١٩٩١/١٩٩٠ هذه
المطليات . في اطار محاولة لمساعدة مقرري السياسات على اجراء تقدير أفضل لمواطني
توتهم ومواطن قسورهم .

ان سياق التصنيع أخذ في التغير . ففي الوقت الحاضر يسمان عن التخطيط
الانما في برفع القيود عن الاقتصاد على نحو يتجه وجهة الاقتصاد السوتي وقد أدى امفنا .
الصينة العالمية على الأوقات السالية ، والتقسيم الدولي للمل الى ثنو . بيئة تقا تل .
لا بيئة تصاون او تكامل . وفي هذه الظروف ، يتطلع النمو الصناعي في البلدان
المتقدمة النمو . وكذلك في البلدان السامية . الى الحائز الابتكاري الذي يهوض
المتتورون الإجابني . جاليو المال ، والتكنولوجيا ، والروح التنافسية الدينية . وهذا
الموضوع متابع في التقرير العالمي لعام ١٩٩١/١٩٩٠ . فالي جانب تقديم عرق تفصيلي
للأداء الصناعي في عثر مناطق من العالم . يرصد التقرير تطور الاستثمار الاجنبي
المباخر في كل من تلك المناطق . ويتضمن دراسة استقصائية لعلاق عثرة صناعة توييلية
مختارة .

لقد كانت الصانديات عقدا مهدورا في البلدان السامية . ولا سيما انقرها في
افريقيا . واذا كان للسميات ان تأتي بخير منه . فلن يعد ذلك الا عندا تعلم
الاقتصادات السامية الصمود لانوار المنافسة السالية . وتعمل عملية تعلمها .
والتغيرات المنخمة التي حصلت مؤخرا في أوروبا الشرقية تبية ان هذا قد أصبح الآن قدر
الاقتصادات في جميع أنحاء العالم . وستكون أفضل أدوات التقدم هي المعلومات .
والبراية . والاستعداد لاكتساب القدرة عن المنافسة . وما هو التقرير العالمي لعام
١٩٩١/١٩٩٠ . يقدم للمساعدة في كنه، مجاهل التمنيع في التسميات . أملا في ان يصبح
النمو الصناعي السريع من جديد . ظاهرة مستادة جديدة بالترجيح .



دومينغو ل . سيازون ، الابن
المدير العام

序 言

世界工业的发展在1989年减慢了，1990年代第一年也难望扭转这一减速趋势。预期的通货膨胀，原材料特别是石油*价格重新捉摸不定，以及由于各国迅速放宽管制和走向全球化而带来的财政困难，这一切都对工业增长造成极为不利的条件。与此同时，对于经济增长特别是工业增长的利益，仍有一些人抱将信将疑态度。有人认为，一国的收入水平常常与其社会领域的成就，例如与平均寿命、教育和保健等领域取得的成就并无多大的联系。总的收入水平和社会发展指标之间的这种距离无疑是存在的，但如果因此断言收入增长（相对于收入水平）作为社会发展因素来说是多余的，那就错了。《1990/91年全球报告》认为，收入的增长与社会福利的增长息息相关。收入水平之所以与福利高低相互脱节，其原因不在于收入，而在于各国公民和政府如何使用这些收入。根据迄今为止的事实来看，只有通过工业增长才能实现的收入持续增长，依然是提高福利的必要条件，尽管不是唯一的条件。

另一学派的批评家指出，工业增长会使环境受到破坏。对于这一批评，工发组织作为主要关心工业增长的一个联合国机构，给予了认真的处理。因此，《1990/91年全球报告》将工业与环境的关系作为报告的一个特别主题。按照工发组织的一贯做法，《全球报告》客观而细致地考核了污染所涉的技术和经济问题，并分析了近年来采取的污染防治政策。工业停滞也许会缓解环境方面的问题，但这种办法代价高昂，而且是否奏效令人怀疑。这个问题也与别的问题一样，实际上极为复杂，远非空喊口号那么简单。有些工业在生产作业上，污染程度比另一些工艺来得严重，同样，某些工业产品造成的污染又比另一些工业产品来得严重。如果选用较好的工艺或设计出较好的产品，就可以控制污染，反过来说，监测和控制污染也需要精湛的工业技术。

* 本年度的预测是在1990年8月西亚爆发政治危机前作出的。因此，作为预测根据的一些设想现在看来已经不符合实际。石油价格的高涨如果持续到1991年，势必改变整个世界经济的增长水平和格局。

《全球报告》参照以往的格式，对整个世界及其主要区域作了经济预测。 工发组织对来年的工业增长前景持谨慎的乐观态度。 不过，发展中国家的工业增长率不可能达到1960年代或1970年代的水平。 许多国家面临的难题是在技术、物质和人力条件方面达不到实现持续工业化的要求。 《1990/91年全球报告》认真审查了这些需求，以期帮助各国决策者更好地评估本国具有的优势和缺陷。

工业化的气候正在发生变化。 发展规划日渐淡化，代之而起的是以市场为导向的自由化。 金融市场全球化和国际分工并没有造成相互合作或一体化气氛，而是造成了你死我活的竞争环境。 在这种情况下，发达国家以及发展中国家的工业增长只能企望于外国投资者提供新的刺激，仰赖外国投资者带来金钱、技术和积极的竞争精神。 《1990/91年全球报告》对这一主题作了进一步的讨论。 它不但详细介绍了世界10个区域的工业发展情况，而且综述了外国直接投资在其中每个区域内的变化趋势，同时还对13个选定的制造业进行了调查分析。

对发展中国家，特别是对非洲最贫穷的国家来说，1980年代是毫无起色的十年。 如果要使1990年代呈现任何转机，那么发展中国家必须学会如何经受住全球竞争的严峻考验，而且要加快这一学习过程。 东欧最近的重大变化表明，现在这已成为世界各国经济的唯一出路。 信息、专门知识和加强竞争能力，这些将是取得进步的良方。 《1990/91年全球报告》的出版正是为了引导人们在1990年代在工业化的一些陌生领域探索道路，希望迅速的工业增长再度成为热门话题，受到人们的欢迎。



总干事

小多明哥·L·夏松

Prefacio

En 1989 se registró una disminución de la actividad económica industrial mundial, y hay pocas esperanzas de que el año inaugural del decenio de 1990 cambie de signo este proceso de desaceleración. Las expectativas inflacionistas, la renovada incertidumbre con respecto al precio de las materias primas, y especialmente del petróleo*, la resaca financiera producida por la rápida desregulación o eliminación de restricciones, y por la mundialización, están creando —todas ellas— condiciones hostiles al crecimiento industrial. Al mismo tiempo, persiste el escepticismo acerca de los beneficios del crecimiento económico y, especialmente, del crecimiento industrial. Se sostiene que el nivel de ingresos de un país tiene a menudo escasa correlación con sus logros en aspectos sociales como la esperanza de vida, la educación y la salud. Es indudable que se dan tales diferencias entre los niveles de ingresos globales y los indicadores de desarrollo social, pero sería erróneo deducir de ello que el crecimiento del ingreso (comparado con el nivel de ingresos) resulta superfluo como factor de desarrollo social. El *Informe Mundial 1990/91* sostiene que las tendencias del ingreso y de las dimensiones sociales del bienestar avanzan juntas. No es el ingreso, sino la utilización que de él hagan los ciudadanos y los gobiernos de los diferentes países, lo que explica la falta de correlación entre los niveles de ingresos y el grado de bienestar. Un crecimiento sostenido del ingreso, factible, como se ha demostrado hasta ahora, únicamente mediante el crecimiento industrial, sigue siendo una condición necesaria, pero en modo alguno suficiente, para un bienestar mayor.

Otra corriente crítica del crecimiento industrial apunta al daño que tal crecimiento podría ocasionar al medio ambiente. Como organismo de las Naciones Unidas principalmente interesado en el crecimiento industrial, la ONUDI toma esta crítica en serio. Por ello, el *Informe Mundial 1990/91* tiene como tema especial la relación entre la industria y el medio ambiente. En el *Informe*, y de acuerdo con la práctica normalmente seguida por la ONUDI, se examinan a fondo y con gran objetividad los aspectos técnicos y económicos de la contaminación, y se estudian políticas recientemente adoptadas para su reducción. El estancamiento industrial sería una medicina costosa, y de dudosa eficacia, para tratar los problemas del medio ambiente. Como suele suceder, la verdad es también en este caso mucho más compleja de lo que llevaría a creer un eslogan simplista. Algunos procesos industriales contaminan más que otros, y lo mismo cabe decir de algunos productos industriales. Como podrá controlarse la contaminación será eligiendo mejores procesos e ideando mejores productos, e incluso la vigilancia y el control de aquélla requieren tecnología industrial sofisticada. De conformidad con la pauta establecida en anteriores *Informes Mundiales*, se hacen previsiones para la economía mundial en su conjunto y para sus principales regiones.

La ONUDI se muestra cautamente optimista con respecto a las perspectivas de crecimiento industrial para el año próximo. Con todo, la tasa de crecimiento industrial de los países en desarrollo no es probable que alcance los niveles de los decenios de 1960 ó 1970. El hecho de que muchos países no consigan satisfacer sus necesidades técnicas, materiales y humanas les impide lograr una industrialización sostenida. En el *Informe Mundial 1990/91* se examinan esas necesidades en un intento por ayudar a los encargados de formular políticas a que determinen con mayor precisión los puntos fuertes y las insuficiencias de esos países.

El contexto de la industrialización está cambiando. La planificación del desarrollo está siendo sustituida por la liberalización orientada al mercado. La mundialización de los mercados financieros y la división internacional del trabajo han creado un ambiente de competencia despiadada, en lugar de fomentar la cooperación o la integración. En estas circunstancias, el crecimiento industrial, tanto en

*Las previsiones de este año se hicieron antes de que estallara, en agosto de 1990, la crisis política en Asia occidental. Como resultado de ello, algunos de los supuestos en que se basan tales previsiones parecen ahora poco realistas. Los elevados precios del petróleo, si persisten en 1991, determinarán variaciones en el nivel y en la estructura del crecimiento de la economía mundial.

los países desarrollados como en los países en desarrollo, depende del estímulo innovador proporcionado por los inversionistas extranjeros, que aportan dinero, tecnología y un espíritu competitivo dinámico. Este tema se reconsidera en el *Informe Mundial 1990/91*. En éste, además de exponerse detalladamente los rendimientos industriales de 10 regiones del mundo, se traza la evolución de la inversión directa extranjera en cada una de esas regiones y se incluye un estudio de 13 industrias manufactureras seleccionadas.

Los años 80 fueron un decenio perdido para los países en desarrollo, y especialmente para los más pobres de África. Si se quiere que el decenio de 1990 ofrezca algo mejor, ello sólo será posible si las economías en desarrollo aprenden a enfrentarse a la reñida competencia mundial y aceleran su proceso de aprendizaje. Los cambios decisivos recientemente registrados en Europa oriental han demostrado que éste es el destino de todas las economías del mundo. Los mejores instrumentos para el progreso serán la información, los conocimientos técnicos y el deseo de ser competitivos. El *Informe Mundial 1990/91* se ofrece como una ayuda para explorar el desconocido terreno de la industrialización en el decenio de 1990, con la esperanza de que el crecimiento industrial rápido pueda nuevamente convertirse en un fenómeno familiar y bien acogido.



DOMINGO L. SIAZON, Jr.

Director General

Предисловие

В 1989 году темпы роста мирового промышленного производства замедлились, и вероятность того, что в первый год наступившего десятилетия эта тенденция изменится, невелика. Ожидание инфляции, вновь возникшая неопределенность в отношении цен на сырье, особенно на нефть*, финансовые трудности, вызванные стремительным сокращением государственного регулирования и растущей глобализацией, — все это создает неблагоприятные условия для промышленного роста. В то же время сохраняется скептицизм в отношении выгод экономического и особенно промышленного развития. Утверждается, что изменение уровня доходов в стране часто не зависит от достижений в социальной области, например, от увеличения продолжительности жизни, развития систем образования и здравоохранения. Подобное несоответствие между совокупными показателями уровня доходов и показателями социального развития, несомненно, существует, однако было бы ошибочно на основании этого делать вывод о том, что рост доходов (в отличие от уровня доходов) не является существенным фактором социального развития. В Глобальном докладе за 1990/91 год указывается, что тенденции изменения показателей доходов и социальных параметров благосостояния имеют одинаковую направленность. Отсутствие взаимосвязи между уровнем доходов и уровнем благосостояния обусловлено не показателями самих доходов, а тем, как они используются гражданами и правительствами различных стран. Устойчивый рост доходов, который может быть достигнут, судя по опыту, лишь на основе развития промышленности, по-прежнему является обязательным, хотя вовсе и недостаточным условием роста благосостояния.


Другая группа критиков промышленного роста указывает на то, что в результате этого процесса может быть нанесен ущерб окружающей среде. ЮНИДО как учреждение Организации Объединенных Наций, занимающееся в основном проблемами промышленного развития, воспринимает эту критику серьезно. Поэтому взаимосвязь между промышленностью и окружающей средой является специальной темой Глобального доклада за 1990/91 год. В соответствии с установившейся в ЮНИДО практикой в нем на основе конкретных фактов объективно и подробно рассматриваются технико-экономические аспекты проблемы загрязнения и анализируются принятые в последнее время программы борьбы с загрязнением окружающей среды. Замедление промышленного развития может оказаться весьма дорогостоящим и отнюдь не эффективным решением экологических проблем. Истина как в этом, так и в других случаях гораздо сложнее рецептов упрощенных лозунгов. Одни промышленные процессы, как и некоторые виды промышленной продукции, вызывают большее загрязнение, чем другие. Поэтому именно выбор более совершенных технологий и разработка более совершенных видов продукции позволят предотвратить загрязнение окружающей среды, причем даже мониторинг и борьба с загрязнением окружающей среды требуют высокоразвитой промышленной технологии.

Как и в предыдущих Глобальных докладах, в настоящем докладе представлены прогнозы развития мировой экономики в целом и по основным регионам. ЮНИДО смотрит на перспективы роста промышленного производства в предстоящий год с определенным оптимизмом. Тем не менее темпы роста промышленного производства развивающихся стран вряд ли достигнут уровня 60-х или 70-х годов. Достижению многими странами устойчивого процесса индустриализации препятствует неспособность мобилизовать технические, материальные и людские ресурсы. Поэтому потребности в таких ресурсах рассматриваются в Глобальном докладе за 1990/91 год, с тем чтобы помочь директивным органам лучше оценить их преимущества и недостатки.

В настоящее время процесс индустриализации протекает несколько в иных условиях. На смену планированию развития приходит либерализация рыночной ориентации. Глобализация финансовых рынков и международное разделение труда создают обстановку острой конкуренции, а не сотрудничества или интеграции. В этих условиях для обеспечения промышленного роста в развитых и развивающихся странах требуются новые стимулы со стороны иностранных инвесторов, которые предоставляют деньги, технологию и привносят дух активной конкуренции. Эта тема рассматривается в Глобальном докладе за 1990/91 год. Помимо подробного рассмотрения результатов развития промышленности в 10 регионах мира, в докладе прослеживается динамика прямых иностранных инвестиций в каждом из этих регионов и приводится обзор 13 отдельных отраслей обрабатывающей промышленности.

* Прогнозы на этот год составлялись до возникновения в августе 1990 года в Западной Азии политического кризиса. Поэтому некоторые исходные положения таких прогнозов в настоящее время представляются нереалистичными. Высокие цены на нефть, если они сохранятся в 1991 году, повлияют на темпы и структурные параметры развития мировой экономики.

Для развивающихся стран, особенно для наиболее бедных стран Африки, 80-е годы оказались потерянным десятилетием. В 90-е годы более благоприятные условия могут быть обеспечены лишь в том случае, если развивающимся странам удастся выдержать жесткие условия глобальной конкуренции и ускорить процесс подготовки кадров. Последние изменения в Восточной Европе свидетельствуют о том, что такая задача стоит перед экономикой и других стран мира. Наиболее эффективными рычагами прогресса в будущем будут информация, наука и стремление к достижению конкурентоспособности. **Глобальный доклад за 1990-91 год** предлагается в качестве своего рода пособия, позволяющего лучше разобраться в необычных условиях индустриализации в 90-е годы, в надежде на то, что стремительный рост промышленного производства вновь станет привычным и желанным явлением.



ДОМИНГО Л. САЗОН, мл.
Генеральный директор

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Pages</i>
Préface	v
Preface	vii
.....	ix
.....	xi
Prefacio	xiii
Предисловие	xv
Notes explicatives	xxvii
Introduction : structure du présent <i>Rapport</i>	1
Chapitre Ier L'ÉCONOMIE MONDIALE : L'AVENIR IMMÉDIAT; L'INDUSTRIALISATION DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT : APERÇU RÉTROSPECTIF	3
A. L'économie mondiale en 1989	3
B. Prévisions de l'ONUDI pour 1990-1991 : résumé	7
C. L'industrialisation des pays en développement : nécessité d'une perspective à long terme	12
D. Industrialisation et niveaux de vie	13
E. Industrialisation et qualité de la vie	22
F. Ampleur de la production industrielle	27
G. Ressources humaines et capital physique	31
H. Situation comparée des pays en développement dans la coopération internationale	37
I. Remarques finales	40
Chapitre II PERFORMANCE, POLITIQUE ET PERSPECTIVES INDUSTRIELLES DANS LES PRINCIPALES RÉGIONS DU MONDE : INTÉGRATION GLOBALE ET OBSTACLES PENDANT LA PROCHAINE DÉCENNIE	43
A. Amérique du Nord	44
B. Japon	49
C. Europe occidentale	55
D. Europe orientale et Union des Républiques socialistes soviétiques	60
E. Amérique latine et Caraïbes	65
F. Afrique tropicale	69
G. Afrique du Nord et Asie occidentale	77
H. Sous-continent indien	82
I. Asie de l'Est et du Sud-Est	87
J. Chine	95
K. Conclusions : quels enseignements pour les années 90 ?	99

	<i>Pages</i>
Chapitre III L'INDUSTRIE ET L'ENVIRONNEMENT	101
A. Aperçu	101
B. Impact du développement industriel sur les ressources naturelles	103
C. Pollution industrielle	121
D. Procédés industriels et pollution dans des industries sélectionnées	145
E. Implications économiques de la réduction de la pollution industrielle	149
F. Remarques finales	170
Chapitre IV REVUE DE CERTAINES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES	183
A. Industrie chimique	184
B. Construction navale	204
C. Machines textiles	217
D. Phosphates	239
E. Cuivre	258
F. Fabrication du fer	281
G. Forges	290
H. Raffineries de pétrole	301
I. Plastiques techniques	309
J. Articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel	314
K. Papier et carton pour cartons ondulés	321
L. Machines pour l'industrie des cuirs et de la chaussure	330
M. Boissons non alcoolisées	338
Références	349

Tableaux

Chapitre I^{er}

I.1. Taux de croissance du PIB et de la VAM par région et pays : estimations pour 1989 et projections pour 1990 et 1991	4
I.2. Part des pays en développement dans la production industrielle mondiale en 1975, projections pour 1990 et 1991 et taux de croissance pour 1975-1990	6
I.3. Amélioration du niveau de vie : indicateurs de consommation par habitant dans les pays et territoires développés ou en développement	14
I.4.A. Ampleur des activités industrielles dans les pays en développement : biens de consommation	28
I.4.B. Ampleur des activités industrielles dans les pays en développement : biens d'équipement	29
I.4.C. Ampleur des activités industrielles dans les pays en développement : biens intermédiaires	30
I.5. Produits de l'industrie mécanique fabriqués dans les pays en développement, 1970 et 1987	36
I.6. Potentiel technologique et qualifications industrielles dans les pays en développement, 1970 et 1987	37

Chapitre II

II.1. Taux moyens de croissance annuelle de la VAM et de l'emploi manufacturier pendant les années 70 et 80 dans les principales régions du monde	43
II.2. Position de l'IED aux Etats-Unis	46
II.3. Position de l'IED aux Etats-Unis, par source et type d'investissement, 1988	47
II.4. Vente au détail de voitures aux Etats-Unis, 1983-1989	47
II.5. IED des Etats-Unis, par région, 1984-1988	48
II.6. Brevets délivrés aux Etats-Unis, par nationalité des inventeurs, 1970-1986	49
II.7. Dépenses privées en usines et équipements et PNB au Japon, 1984-1989	50
II.8. Dépenses réelles par rapport aux dépenses nominales en usines et biens d'équipement au Japon, 1979-1988	50
II.9. Produits de haute technologie dont la demande est susceptible d'augmenter, par différents secteurs et branches de l'économie	52

II.10.	Div principales compagnies japonaises dans le domaine de la recherche et du développement, 1988	52
II.11.	Importations japonaises de produits manufacturés, 1985-1989	53
II.12.	Investissements directs du Japon à l'étranger, par pays, exercice budgétaire 1984 — exercice budgétaire 1989	55
II.13.	Courants annuels d'investissements directs produits par huit principaux pays et pourcentages à destination de la CEE, 1981-1987	58
II.14.	Courants d'investissements directs cumulés du Japon à destination de l'Europe, exercices budgétaires 1951-1987	59
II.15.	Indicateurs des tendances industrielles et compétitivité des industries d'Europe occidentale comparées aux industries japonaises, 1989	59
II.16.	Coentreprises manufacturières en Hongrie, par branche	62
II.17.	Coentreprises manufacturières en Pologne, par branche	63
II.18.	Coentreprises en URSS, par origine du partenaire étranger	64
II.19.	Amérique latine : croissance du secteur manufacturier et part du PIB, par pays, 1960-1988	65
II.20.	Exportations brésiliennes de marchandises, 1983-1988	67
II.21.	Amérique latine : taux annuel moyen de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier par branche industrielle, 1970 et 1980	68
II.22.	Investissements directs des Etats-Unis et du Japon en Amérique latine, 1988	68
II.23.	Encours de la dette extérieure à court et à long terme et paiements effectués au titre du service de la dette pour l'Afrique tropicale, 1985-1989	70
II.24.	Afrique tropicale : taux moyens annuels de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier, par pays pour les années 70 et pour les années 80	70
II.25.	Taux moyens annuels de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier en Afrique tropicale par industrie, pour les années 70 et pour les années 80	74
II.26.	Récettes pétrolières des pays de l'OPEP, 1989 et 1990	77
II.27.	OPEP : demande de pétrole brut et cours moyens du pétrole, 1990-2000	79
II.28.	Afrique du Nord et Asie occidentale : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par pays, années 70 et 80	79
II.29.	Afrique du Nord : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80	81
II.30.	Asie occidentale : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80	81
II.31.	Investissements étrangers directs en Afrique du Nord et en Asie occidentale, 1984-1988	82
II.32.	Sous-continent indien : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par pays, années 70 et 80	83
II.33.	Sous-continent indien : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80	83
II.34.	Investissements étrangers directs en Inde, 1984-1989	85
II.35.	Nombre d'autorisations délivrées pour les importations de technologie et la constitution de coentreprises, 1981-1989	86
II.36.	Inde : estimation du taux d'accroissement de la productivité totale des facteurs dans certaines industries, certaines années	86
II.37.	Investissements étrangers directs en Asie de l'Est et du Sud-Est, 1988	89
II.38.	Taux de croissance des salaires dans quelques pays et régions d'Asie, 1985-1989	89
II.39.	Nouveaux secteurs ouverts aux investissements étrangers directs en Indonésie, 1989	90
II.40.	Programme des investissements technologiques prévus par la République de Corée dans les années 90	91
II.41.	Taux de croissance annuel de la productivité des facteurs en République de Corée, par secteur, 1966-1985	92
II.42.	Indicateurs économiques de la Chine, 1988 et 1989	96
II.43.	Production de biens d'équipement et de consommation en Chine, 1988 et 1989	97
II.44.	Capitaux japonais en Chine, 1984-1988	98
II.45.	Principaux partenaires commerciaux de la Chine, 1989	98

Chapitre III

III.1.	Retraits d'eau douce dans des pays en développement, 1970-1986	104
III.2.	Utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière au Canada par principaux groupes d'industries, 1976	106
III.3.	Ordre de grandeur de l'utilisation primaire de l'eau dans les principales industries en Belgique, 1965	107
III.4.	Consommation d'énergie par secteur, de régions, de pays et de groupements économiques déterminés	108
III.5.	Production annuelle d'effluents émis par une centrale thermique au charbon de 1 000 mégawatts	109
III.6.	Estimations des dégagements de benzof(a)pyrène dans l'atmosphère	110
III.7.	Coefficients d'utilisation de l'énergie par les industries manufacturières des Etats-Unis, 1980 à 1985	110
III.8.	Principaux utilisateurs d'énergie dans le secteur manufacturier des Etats-Unis, 1985	110
III.9.	Coefficients d'utilisation de l'énergie électrique ou industrie manufacturière dans certains pays, 1983	111
III.10.	Les cinq principales industries faisant une utilisation intensive d'énergie électrique dans certains pays, 1983	112

III.11.	Coefficients d'utilisation de l'énergie électrique dans l'industrie des Etats-Unis, 1970	113
III.12.	Etat: Unis. Industries manufacturières utilisant le plus d'énergie	113
III.13.	Energie nécessaire pour la fabrication de récipients	114
III.14.	Croissance des réserves mondiales de certains minéraux	114
III.15.	Classement des minéraux dans le commerce mondial, 1972	115
III.16.	Principales utilisations des ressources dans l'économie des Etats-Unis, 1970	117
III.17.	Industries grosses utilisatrices de ressources aux Etats-Unis, 1970	117
III.18.	Pourcentages de recyclage, schémas d'utilisation et matériaux de remplacement de certains métaux	119
III.19.	Emissions anthropogéniques de polluants dans certains pays, 1970-1985	122
III.20.	Emissions de polluants atmosphériques industriels aux Etats-Unis, 1970	123
III.21.	Quelques exemples d'eaux usées industrielles	124
III.22.	Utilisations de l'eau dans l'industrie manufacturière, 1968-1983 et par groupe d'industries, 1983	126
III.23.	Caractéristiques des eaux usées de diverses industries en Inde, 1970	126
III.24.	Estimation des déchets produits par les industries polluées dans la zone métropolitaine d'Alexandrie (Egypte), 1982	127
III.25.	Analyse moyenne des oligo-éléments trouvés dans certains effluents industriels dans la zone métropolitaine d'Alexandrie (Egypte), 1980	127
III.26.	Volume de déchets produits par source dans certains pays, milieu des années 80	129
III.27.	Volume des déchets produits dans certains pays, 1975-1986	130
III.28.	Catégorie et origine des déchets nocifs	130
III.29.	Quelques déchets nocifs produits dans les pays en développement	130
III.30.	Déchets industriels et déchets nocifs et spéciaux dans certains pays, 1980-1987	131
III.31.	Les 10 industries qui produisent le plus de déchets nocifs aux Etats-Unis, 1987	132
III.32.	Coefficient de pollution chimique par industrie aux Etats-Unis, 1987	134
III.33.	Dégagement de produits chimiques toxiques rejetés, par industries et par poids, Etats-Unis, 1987	136
III.34.	Concentration de métal dans certains légumes extraits de parcelles situées à Katowice, Chorzow et Zabkowice Bedzinskie	143
III.35.	Caractéristiques des effluents de déchets non traités provenant de la fabrication des dispositifs de semi-conducteurs	148
III.36.	Caractéristiques des effluents de déchets non traités provenant de la fabrication des circuits imprimés	148
III.37.	Principaux polluants liés aux procédés de fabrication dans des industries sélectionnées	149
III.38.	Dépenses consacrées à l'environnement exprimées en pourcentage des investissements totaux, 1975	152
III.39.	Investissements consacrés à la lutte contre la pollution dans l'industrie japonaise	153
III.40.	Dix principales industries dont le développement est le plus rapide dans les pays en développement	157
III.41.	Effets des programmes supplémentaires consacrés à l'environnement sur des variables économiques sélectionnées	158
III.42.	Estimation de l'impact des dépenses consacrées à la réduction de la pollution sur différentes industries considérées séparément, aux Etats-Unis	160
III.43.	Comparaison schématisée des technologies conventionnelles et des technologies non polluantes relatives aux procédés d'électroplacage au zinc et au cadmium	162
III.44.	Comparaison des techniques traditionnelles et des techniques propres dans l'industrie du papier de recyclage	162
III.45.	Comparaison des coûts des techniques traditionnelles et des techniques à faible déperdition dans la fabrication des cartes de circuits imprimés	163
III.46.	Economies annuelles et frais d'amortissement pour le système Recyclone RX-35 de récupération de résidus de solvant dans la fabrication des cartes de circuits imprimés	163
III.47.	Comparaison des techniques traditionnelles de protection contre la corrosion et de techniques donnant peu ou pas de déchets dans l'industrie de machines et de matériels de transport électriques et non électriques	164
III.48.	Données comparatives pour les techniques traditionnelles et les techniques propres d'impression sur tissus	164
III.49.	Comparaison du procédé standard de production d'amidon de pomme de terre et du procédé de production de fécule de pomme de terre dans l'industrie agro-alimentaire	164
III.50.	Comparaison de la technique traditionnelle et de la technique à faibles résidus pour l'utilisation et la réutilisation du sable de moulage en fonderie	165
III.51.	Comparaison de la technique traditionnelle de production d'antibiotiques semi-synthétiques à partir de la pénicilline et de la technique d'appoint à faibles résidus	167
III.52.	Coûts et avantages de certaines techniques sans déchets appliquées en France	167
III.53.	Exemples de réduction de résidus et de périodes d'amortissement obtenues avec des techniques propres aux Etats-Unis	168
III.54.	Comparaison internationale des besoins d'eau par unité de produit manufacturé sélectionné	173
III.55.	Sélection d'effets du secteur de l'énergie sur l'environnement	174
III.56.	Utilisation industrielle des matières premières	175
III.57.	Polluants industriels ayant sur l'eau un effet significatif connu	175
III.58.	Industries par type de contrainte	176

	<i>Pages</i>
III.59. Principaux polluants de l'air	177
III.60. Pollution et sources de pollution de l'air aux Etats-Unis, 1970-1986	178
III.61. Pollution de l'air — Coefficients pondérés d'émissions directes — Pays-Bas, 1971	178
III.62. Production de déchets par types d'industries polluantes dans certains pays, 1987-1989	179
III.63. Sources et types de déchets industriels	179
III.64. Quantité des dégagements et transferts de produits chimiques de toutes catégories, par type d'industrie, Etats-Unis, 1987	180
III.65. Dépenses de capital pour la lutte contre la pollution : traitement final et modification des techniques de production, Etats-Unis, 1985	181
III.66. Part de la VAM et taux de croissance annuelle de la VAM, 1970-1988	181

Chapitre IV

IV.1. Production chimique mondiale en 1986 et 1987	185
IV.2. Investissements dans l'industrie chimique dans le monde, 1986-1987	186
IV.3. Ventes de produits chimiques dans le monde en 1987	187
IV.4. Chiffre d'affaires de l'industrie chimique mondiale en 1986 et 1987	187
IV.5. Exportations mondiales de produits chimiques en 1986 et 1987	188
IV.6. Importations mondiales de produits chimiques en 1986 et 1987	189
IV.7. Principales sociétés de produits chimiques du Nord en 1988	189
IV.8. Principaux produits pétrochimiques en 1987	190
IV.9. Principales matières plastiques en 1987	191
IV.10. Principaux marchés utilisateurs des produits chimiques	192
IV.11. Ventes de produits chimiques aux principaux marchés utilisateurs en 1987	193
IV.12. Accroissement de capacité de l'industrie chimique dans de nouveaux pays producteurs et des pays en développement, au cours de la période 1982-1987	194
IV.13. Accroissements de la capacité mondiale de l'industrie chimique au cours de la période 1989-1992	195
IV.14. Capacité annoncée de l'industrie chimique dans de nouveaux pays producteurs et dans les pays en développement au cours de la période 1988-1992	195
IV.15. Principaux producteurs d'engrais d'Europe occidentale en 1988	197
IV.16. Utilisation de la capacité mondiale de l'industrie chimique au cours de la période 1988-1992	198
IV.17. Estimations relatives aux ventes, à la croissance et à la rentabilité apparente de certains produits chimiques aux Etats-Unis en 1988	200
IV.18. Principales sociétés chimiques du monde et rapport entre les spécialités et les produits génériques en 1988	201
IV.19. Emploi dans l'industrie chimique, 1986-1987	202
IV.20. Croissance escomptée des ventes de l'industrie chimique mondiale, 1987-1995	204
IV.21. Commerce maritime mondial, 1975-1989	205
IV.22. Commerce maritime mondial, tonnage par milles, 1975-1989	206
IV.23. Marine mondiale, 1975-1990	207
IV.24. Navires nouvellement lancés, 1975-1989	208
IV.25. Principales flottes de pétroliers en janvier 1990	209
IV.26. Flottes de pétroliers des pays en développement, janvier 1990	210
IV.27. Flottes de minéraliers et vraquiers, janvier 1990	211
IV.28. Principales flottes de porte-conteneurs, janvier 1990	212
IV.29. Répartition régionale de la flotte mondiale de transbordeurs et paquebots, janvier 1990	212
IV.30. Récapitulation des commandes passées aux chantiers navals, décembre 1979-décembre 1989	214
IV.31. Répartition régionale des commandes navales, 1980-1989	215
IV.32. Navires marchands lancés en 1989	215
IV.33. Navires commandés aux chantiers de pays en développement, mi-1989	216
IV.34. Principaux fournisseurs mondiaux de machines textiles	220
IV.35. Principales innovations techniques dans l'industrie textile au cours de la période 1950-1990	221
IV.36. Innovations techniques dans les filatures pour certaines années	222
IV.37. Innovations techniques dans la filature des fibres longues en 1990	223
IV.38. Innovations dans les machines de texturation en 1973 et en 1989	223
IV.39. Innovations dans les usines de tissage pour certaines années	224
IV.40. Méthodes de fabrication et caractéristiques des produits	224
IV.41. Estimations des dépenses de capital consacrées aux machines textiles dans le monde au cours de la période 1979-1988	225
IV.42. Principaux acheteurs de machines textiles, rechanges et autres au cours de la période 1979-1988	226
IV.43. Installations de filage et modernisation du matériel	227
IV.44. Achats mondiaux de machines à filer en 1988, par type de machines	227
IV.45. Part de chaque région dans les achats de machines à filer, par type, en milliers de dollars, en 1988	228

	<i>Pages</i>	
IV.46.	Installations de tissage et état de modernisation dans le monde en 1988	229
IV.47.	Investissements dans le matériel de tissage dans le monde en 1988	229
IV.48.	Achats de matériel de tissage dans le monde, par type, en 1988	230
IV.49.	Achats de matériel de filature en Afrique, en 1988	231
IV.50.	Installations de filature en Afrique, en 1988	231
IV.51.	Achats de matériel de filature en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988	232
IV.52.	Installations de filature en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988	233
IV.53.	Achats de matériel de filature en Europe, en 1988	233
IV.54.	Installations de filature en Europe, en 1988	234
IV.55.	Achats de matériel de filature en Asie et en Océanie	234
IV.56.	Installations de matériel de filature en Asie et en Océanie, en 1988	235
IV.57.	Achats de matériel de tissage en Afrique, en 1988	235
IV.58.	Installations de tissage et modernisation du matériel en Afrique, en 1988	236
IV.59.	Achats de matériel de tissage en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988	236
IV.60.	Installations de tissage et modernisation de leur équipement en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988	237
IV.61.	Achats de matériel de tissage en Europe, en 1988	237
IV.62.	Installations de tissage et leur modernisation en Europe, en 1988	238
IV.63.	Achats de matériel de filature en Asie et en Océanie, en 1988	238
IV.64.	Installations de tissage et leur modernisation en Asie et en Océanie, en 1988	239
IV.65.	Production mondiale de phosphates en 1980 et 1988	241
IV.66.	Production mondiale d'engrais phosphatés en 1980 et 1988	242
IV.67.	Exportations mondiales d'engrais phosphatés en 1980 et 1988	244
IV.68.	Importations mondiales d'engrais phosphatés en 1980 et 1988	245
IV.69.	Consommation mondiale d'engrais phosphatés en 1980 et 1988	246
IV.70.	Consommation de phosphates par utilisation finale principale en 1985	246
IV.71.	Principales sociétés de production de phosphates du Nord en 1988	247
IV.72.	Principales sociétés de phosphates d'Amérique du Nord, par stade de transformation en 1988	248
IV.73.	Principales sociétés de phosphates du Sud en 1988	249
IV.74.	Capacité mondiale de production d'engrais azotés au cours de la période 1987-1988 à 1995	250
IV.75.	Expansion prévue de la capacité de production de phosphates au cours de la période 1988-2000	251
IV.76.	Plans d'expansion de la capacité de production d'acide phosphatique au cours de la période 1988-2000	252
IV.77.	Acide phosphorique : coût moyen de certains producteurs	252
IV.78.	Coûts de production de l'industrie des phosphates aux Etats-Unis à chaque stade de transformation en 1988	253
IV.79.	Comparaison de la consommation d'énergie nécessaire à la transformation des phosphates	255
IV.80.	Prévisions de l'offre de phosphates	258
IV.81.	Production mondiale de cuivre raffiné primaire, par région en 1988	260
IV.82.	Production mondiale de cuivre raffiné secondaire, par région, 1988	261
IV.83.	Production mondiale d'articles semi-manufacturés de cuivre en 1980 et 1988	262
IV.84.	Exportations mondiales de cuivre raffiné, par région en 1980 et 1987	263
IV.85.	Importations mondiales de cuivre raffiné, par région en 1980 et 1987	264
IV.86.	Indices des prix à la consommation au Canada, au Chili, au Pérou et aux Etats-Unis	264
IV.87.	Consommation mondiale de cuivre raffiné, par région en 1980 et 1988	266
IV.88.	Consommation de cuivre raffiné par utilisations finales principales dans certains pays et certaines régions en 1970 et 1983	267
IV.89.	Remplacement du cuivre par des fibres optiques dans les télécommunications dans certains pays entre 1983 et 1995	268
IV.90.	Principales sociétés de raffinage de cuivre du Nord en 1980 et 1988	269
IV.91.	Principales sociétés de raffinage de cuivre du Sud en 1980 et 1988	270
IV.92.	Capacité mondiale de raffinage de cuivre à la fin de 1988	271
IV.93.	Bilan des expansions prévues de la capacité des fonderies et des raffineries en 1990	273
IV.94.	Estimation des coûts de raffinage du cuivre et des coûts totaux de production	274
IV.95.	Capacité d'extraction, de fusion et de raffinage de cuivre en 1988	275
IV.96.	Insuffisances de la capacité de transformation des concentrés de cuivre pour fondre et raffiner le cuivre en 1988	276
IV.97.	Consommation de cuivre par unité de PIB au cours de la période 1960-1985	277
IV.98.	Principaux pays producteurs de fonte en gueuses au cours de la période 1987-1989	282
IV.99.	Principaux pays producteurs d'acier au cours de la période de 1983 à 1989	283
IV.100.	Principales sociétés productrices d'acier dans le monde au cours de la période 1988-1989	284
IV.101.	Capacité de réduction directe de fer de qualité sidérurgique et production par pays en 1989	285

	<i>Pages</i>
IV.102. Production des forges par pays, 1980-1988	291
IV.103. Expéditions des forges européennes indépendantes aux diverses branches d'industrie, 1988	291
IV.104. Production des forges au Brésil, 1988	294
IV.105. Production des forges de la Chine, 1988	295
IV.106. Expéditions des forges de la République fédérale d'Allemagne, 1988	296
IV.107. Utilisateurs de la production des forges en Inde	296
IV.108. Expéditions des pièces forgées par marteau, presse ou refouloir aux industries utilisatrices, Japon, 1988	297
IV.109. Production des forges en Espagne, 1988	298
IV.110. Production des forges de Suède, 1988	299
IV.111. Livraisons d'acier forgé par les membres de la BFIA, Royaume-Uni, 1985-1989	299
IV.112. Production des forges des Etats-Unis et du Canada, 1988	300
IV.113. Prix du brut et de produits raffinés, 1980-1989	302
IV.114. Capacité de distillation, entrées matières, production et taux d'utilisation de la capacité des raffineries, 1984-1987	303
IV.115. Production finale mondiale des raffineries, 1984-1987	304
IV.116. Consommation des produits des raffineries dans les régions en développement, 1980-1987	306
IV.117. Capacité de production de polycarbonates en 1987 et prévisions jusqu'en 1994	312
IV.118. Capacité de production de sulfure de polyphénylène en 1988 et prévisions jusqu'en 1992	313
IV.119. Production mondiale d'articles en ouate de cellulose, 1985-1988	315
IV.120. Dix principaux pays producteurs et consommateurs d'articles en ouate de cellulose, 1988	316
IV.121. Cinq principaux pays producteurs et consommateurs d'articles en ouate de cellulose dans le Sud, 1988	317
IV.122. Principaux pays exportateurs d'articles en ouate de cellulose, 1985-1989	317
IV.123. Principaux pays importateurs d'articles en ouate de cellulose, 1985-1989	317
IV.124. Principales sociétés mondiales, d'après les ventes de pâte, de papier et de produits finis seulement, 1988	318
IV.125. Principales sociétés productrices d'articles en ouate de cellulose dans le Sud, 1988	319
IV.126. Capacité de fabrication d'articles en ouate de cellulose dans les pays en développement, 1988	319
IV.127. Utilisation de la capacité manufacturière	320
IV.128. Ouate de cellulose : additions nettes à la capacité résultant de nouveaux investissements, 1990-1993	320
IV.129. Production mondiale de papier et de carton pour cartons ondulés, 1985-1988	322
IV.130. Dix principaux pays producteurs et consommateurs mondiaux de papier et carton pour cartons ondulés, 1988	323
IV.131. Cinq principaux pays producteurs et consommateurs du Sud de papier et carton pour cartons ondulés, 1988	323
IV.132. Exportations de papier et carton pour cartons ondulés, 1985-1988	324
IV.133. Importations de papier et carton pour cartons ondulés, 1985-1988	324
IV.134. Principaux producteurs de papier et carton pour cartons ondulés, considérés exclusivement en fonction des ventes de pâte à papier et opérations de conversion, 1988	325
IV.135. Principales compagnies du Sud considérées exclusivement en fonction des ventes de pâte, papier et opérations de conversion, 1988	326
IV.136. Capacité manufacturière des matériaux d'emballage dans les pays en développement, 1988	327
IV.137. Utilisation de capacité des producteurs de carton d'emballage du Nord, 1980-1988	328
IV.138. Utilisation de capacité des producteurs de carton d'emballage du Sud, 1980-1988	329
IV.139. Matériaux pour emballages en carton : additions de capacité nette résultant de nouveaux investissements en capitaux, 1990-1993	329
IV.140. Ventilation des exportations de machines et équipements construits en Italie, destinés à la préparation et à la transformation des cuirs, peaux et fourrures, 1989	335
IV.141. Ventilation des exportations de machines et équipements construits en Italie, destinés à la fabrication et à la réparation de chaussures, 1989	336
IV.142. Exportations de machines pour tanneries, 1988	337
IV.143. Production mondiale de boissons non alcoolisées, 1980-1987	339
IV.144. Consommation de boissons dans des pays et zones sélectionnés, 1987	339
IV.145. Consommation par habitant de boissons non alcoolisées et d'autres boissons aux Etats-Unis, 1966-1986	339
IV.146. Pourcentages comparatifs des boissons non alcoolisées et des autres boissons aux Etats-Unis, 1982-1988	340
IV.147. Ventes de boissons gazeuses au Japon par marque, 1984-1987	341
IV.148. Pourcentages des 4 principaux producteurs et des 10 principales boissons non alcoolisées aux Etats-Unis, 1987	342
IV.149. Changements du pourcentage des trois principaux producteurs de boissons non alcoolisées aux Etats-Unis, 1986-1987	342
IV.150. Ventes de sodas par marque, au Japon, 1984-1987	343
IV.151. Ventes d'eaux minérales par compagnie et par marque au Japon, 1984-1987	343
IV.152. Ventes de boissons non alcoolisées par pays sélectionnés, 1984 et 1989	344
IV.153. Tendances et prévisions des livraisons de boissons non alcoolisées en bouteille et en boîte aux Etats-Unis, 1985-1989	344
IV.154. Cinquante principaux producteurs de boissons des Etats-Unis, 1987	345

Figures

<i>Chapitre I^{er}</i>	<i>Pages</i>
I.1. Taux de croissance du PIB et de la VAM dans les régions développées et les régions en développement, 1962-1991	8
I.2. Part des pays en développement dans la production industrielle mondiale, 1970-1991 et 2000	8
I.3. Valeur ajoutée manufacturière du Nord et du Sud, 1975-1991	9
I.4. Croissance des revenus et indicateurs sociaux	23
I.5. Croissance et distribution des revenus dans les pays en développement durant différentes périodes	26
I.6. Stock de capital physique dans le secteur manufacturier : valeur des installations et équipements par salarié, 1972 et 1987	33
<i>Chapitre II</i>	
II.1. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Amérique du Nord	45
II.2. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Japon	51
II.3. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Europe occidentale	56
II.4. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Europe orientale et URSS	61
II.5. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Amérique latine et Caraïbes	66
II.6. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Afrique tropicale	71
II.7. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Afrique du Nord et Asie occidentale	78
II.8. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : sous-continent indien	84
II.9. Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Asie de l'Est et du Sud-Est	88
<i>Chapitre III</i>	
III.1. Production industrielle et impact sur l'environnement	103
III.2. Consommation sectorielle d'eau et part VAM du PIB dans certains pays, 1960-1970	105
III.3. Intensité de l'utilisation de l'eau par l'industrie aux Pays-Bas, 1967, 1972 et 1976	106
III.4. Total de la consommation finale d'énergie par secteur, OCDE, 1970-1987	108
III.5. Consommation d'énergie industrielle par sources d'énergie pour des régions, des pays et des groupements économiques déterminés, 1980-1987	109
III.6. Principales réserves de certains minéraux, 1988	116
III.7. Système des matériaux de référence : bouteille en plastique d'un demi-gallon ou boîte à lait en papier-carton ..	118
III.8. Emissions nationales de polluants atmosphériques par polluant et par source, Etats-Unis, 1986	123
III.9. L'évacuation d'eaux usées par origine en République fédérale d'Allemagne et aux Etats-Unis	125
III.10. Production de déchets industriels nocifs aux Etats-Unis, 1983	131
III.11. Volume de toutes les catégories de produits chimiques rejetés ou transférés par type d'industrie aux Etats-Unis, 1987	133
III.12. Volume total de produits chimiques rejetés et transférés inclus à l'IDT, Etats-Unis, 1987	134
III.13. Produits chimiques les plus rejetés et transférés aux Etats-Unis en 1987	135
III.14. Concentration de plomb et de cadmium dans des échantillons de pommes de terre de différentes régions de Pologne	144
III.15. Schéma de fabrication de circuits intégrés et production de déchets	146
III.16. Schéma de production par soustraction de circuits imprimés et production de déchets	147
III.17. Equilibre de l'industrie avant et après réduction de la pollution	151
III.18. Dépenses consacrées à la lutte contre la pollution et catégories choisies de dépenses publiques exprimées en pourcentage du produit national brut, au milieu des années 70	151
III.19. Investissements consacrés à la lutte contre la pollution exprimés en pourcentage des dépenses d'investissement de la République fédérale d'Allemagne, 1971-1977	152
III.20. Dépenses en capital consacrées à la réduction de la pollution et frais d'exploitation par source de pollution aux Etats-Unis, 1985	152
III.21. Dépenses en capital consacrées à la réduction de la pollution et frais d'exploitation par forme de réduction dans les principales industries des Etats-Unis, 1985	154
III.22. Dépenses en capital destinées à réduire la pollution et affectées à des systèmes en fin de circuit et à des modifications aux procédés de production aux Etats-Unis, 1985	154
III.23. Pourcentage et taux de croissance annuelle de la VAM, 1970-1988	156

	<i>Pages</i>
Chapitre IV	
IV.1. Production mondiale de l'industrie chimique : principaux pays, 1989	185
IV.2. Ventes mondiales de l'industrie chimique, par région et groupement économique, 1987	186
IV.3. Principaux secteurs consommateurs finals de produits chimiques, 1988	192
IV.4. Flotte mondiale, 1975-1990	207
IV.5. Répartition par région de la flotte mondiale, janvier 1990	208
IV.6. Différence entre la flotte mondiale et le trafic maritime, 1970-1991	213
IV.7. Diagramme des opérations de l'industrie textile	219
IV.8. Dépenses de capital consacrées aux machines textiles, par région ou groupement économique en 1988	226
IV.9. Capacités de filature dans le monde, par région ou groupement économique en 1988	227
IV.10. Dix premiers producteurs mondiaux d'engrais phosphatés, 1988	243
IV.11. Coût moyen de l'acide phosphorique pour certains producteurs, 1985	253
IV.12. Production mondiale de cuivre primaire raffiné par région ou groupement économique, 1988	259
IV.13. Capacité d'extraction, de fonte et de raffinage du cuivre, 1988	276
IV.14. Principaux pays producteurs de fonte en gueuses, 1989	282
IV.15. Principales entreprises sidérurgiques dans le monde, 1989	283
IV.16. Production des industries d'estampage par pays ou groupement économique, 1988	290
IV.17. Prix du brut et des produits raffinés, 1974-1989	302
IV.18. Production finale mondiale des raffineries, 1987	305
IV.19. Consommation mondiale de polymères techniques et de polymères de haute performance en 1988	310
IV.20. Consommation mondiale de polymères techniques par région en 1988	310
IV.21. Consommation mondiale de polymères techniques par usage final en 1988	310
IV.22. Prévision de la capacité de production de polyacétal jusqu'en 1992	312
IV.23. Polymères à cristaux liquides : marché actuel, fournisseurs et marques	313
IV.24. Production mondiale d'articles en ouate de cellulose par région ou groupement économique, 1988	316
IV.25. Dix principaux producteurs mondiaux d'articles en ouate de cellulose : ventes de pâte, papier et produits finis seulement, 1988	318
IV.26. Production mondiale de papier et carton pour cartons ondulés par région ou groupement économique, 1988 ..	322
IV.27. Principaux producteurs mondiaux de papier et carton pour cartons ondulés : les chiffres de vente concernent exclusivement la pâte, le papier et les opérations de conversion, 1988	325
IV.28. Ventes de machines pour l'industrie des cuirs et l'industrie de la chaussure en République fédérale d'Allemagne, 1988	336
IV.29. Exportations de machines pour l'industrie des cuirs et l'industrie de la chaussure, République fédérale d'Allemagne : pourcentage national fondé sur les moyennes pour 1987-1990	336
IV.30. Pourcentages des boissons non alcoolisées et autres boissons aux Etats-Unis, 1988	339
IV.31. Prévision des ventes globales de boissons non alcoolisées par pays, 1989	343

Encadrés

Indice de complexité technologique	35
Maurice — Une réussite industrielle en Afrique	72
Productivité des facteurs — L'exemple de la République de Corée	91
Les Etats-Unis reconsidèrent leurs liens commerciaux avec l'Asie	94
La pollution industrielle et la concentration de métal dans les légumes de la province de Katowice en Pologne	142

NOTES EXPLICATIVES

Sauf indication contraire, par dollar on entend le dollar des Etats-Unis d'Amérique.

Sauf indication contraire, par tonne on entend la tonne métrique.

La barre oblique (1980/81) indique une campagne agricole ou un exercice financier.

Les catégories industrielles visées dans la présente publication sont fondées sur la Révision 2 de la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI).

Les mentions de cotes de la CITI s'accompagnent de l'intitulé correspondant (par exemple, CITI 323 : "Industries du cuir et des articles en cuir et en succédanés du cuir et de la fourrure, à l'exception des chaussures et des articles d'habillement"). Faute de place, l'intitulé est parfois abrégé (par exemple, CITI 323 : "Cuirs et pelleteries"). Dans certains cas, des rubriques de la CITI ont été regroupées, les intitulés correspondants étant modifiés en conséquence.

Les chiffres placés entre crochets [] renvoient aux sources énumérées à la fin de l'ouvrage.

Les signes suivants sont employés dans les tableaux :

Deux points (..) indiquent soit que les données font défaut, soit qu'elles n'ont pas été fournies séparément.

Le tiret (—) indique un montant nul ou négligeable.

La somme des montants ne correspond pas nécessairement au total indiqué, les chiffres ayant été arrondis.

Les abréviations et sigles ci-après figurent dans le texte :

ABS	Acrylonitrile-butadiène-styrène
AELE	Association européenne de libre-échange
ANASE	Association des Nations de l'Asie du Sud-Est
Btu	Unité thermique britannique
CAEM	Conseil d'assistance économique mutuelle
CAO	Conception assistée par ordinateur
CARICOM	Communauté des Caraïbes
CCG	Conseil de coopération du Golfe
CEE	Communauté économique européenne
CFC	Chlorofluorocarbone
CITI	Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique
COCOM	Comité de coordination pour le contrôle multilatéral des échanges Est-Ouest
ECU	Unité monétaire européenne
FAO	Fabrication assistée par ordinateur
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIO	Fabrication intégrée par ordinateur
FMI	Fonds monétaire international
GATT	Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce
MITI	Ministère du commerce international et de l'industrie
NPI	Nouveaux pays industriels
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
PIB	Produit intérieur brut
PNB	Produit national brut
PVC	Chlorure de polyvinyle
R-D	Recherche et développement
SFI	Société financière internationale
SGP	Système généralisé de préférences
VAM	Valeur ajoutée manufacturière

Le rapport se fonde sur les données disponibles en mars 1990.

Introduction : structure du présent *Rapport*

Le début de la dernière décennie du XXe siècle a surpris tout le monde par la variété et la rapidité des changements qui se sont produits. La dynamique d'une économie déjà en voie de globalisation a été augmentée par les importants événements d'Europe orientale qui ont conduit à une évolution irréversible d'une économie planifiée à une économie de marché ainsi qu'à la fin de la guerre froide, avec la perspective d'une Communauté économique européenne élargie au-delà des horizons initialement prévus pour 1992 et l'apparition d'autres grands blocs économiques et commerciaux en Amérique du Nord et dans la région de l'Asie et du Pacifique. Cependant, les années 80 ont été une rude décennie pour de nombreux pays en développement, notamment en Afrique. La tâche consistant à permettre à ces pays de profiter du dynamisme de la croissance mondiale en éliminant les nombreux obstacles qu'ils rencontrent demeure urgente.

Après s'être ralentie en 1989, alors qu'elle avait atteint un haut niveau en 1988, la croissance mondiale restera constante en 1990. Dans le chapitre premier, l'avenir économique immédiat est évalué comme les années précédentes. L'ONUDI estime que, malgré les nombreuses incertitudes qui règnent dans le domaine des finances et des matières premières, certains signes indiquent clairement que la croissance reprendra en 1991. Cependant, un certain scepticisme a réapparu sur le point de savoir s'il était souhaitable de rechercher la croissance. Dans le chapitre premier, les avantages de la croissance économique au cours des trois dernières décennies sont examinés en fonction d'indicateurs sociaux du bien-être — santé, éducation, nutrition — et aussi eu égard au fait que les produits matériels de l'industrie deviennent plus perfectionnés et plus largement accessibles. La croissance est manifestement une condition nécessaire de l'amélioration du bien-être, encore qu'elle n'y suffise peut-être pas.

Il y a cependant des obstacles à la croissance industrielle des pays en développement. Ces obstacles — d'ordre technique, matériel et humain — sont aussi étudiés dans le chapitre premier dans le cadre d'une évaluation des perspectives d'industrialisation. Dans le nouveau contexte mondial, ils auront trait aux courants d'échange et d'investissement direct ainsi qu'aux possibilités d'emprunter des capitaux dont on a grand besoin.

Dans les pays développés comme dans les pays en développement, l'investissement direct étranger est essentiel à la croissance industrielle. Dans le chapitre II, où sont recensés les résultats industriels obtenus dans les dix régions, on met en lumière l'évolution de

l'investissement direct étranger et son rôle structurel. Dans un milieu concurrentiel, il faut changer pour survivre, et partout l'investissement étranger introduit des méthodes nouvelles et différentes qui encouragent l'innovation. Des dix régions étudiées dans le chapitre II, aucune ne relève plus hardiment que l'Europe orientale le défi que constitue l'adaptation à un nouvel environnement. La stabilisation macro-économique et la réforme institutionnelle sont les principaux thèmes, et les perspectives d'ensemble, bien qu'incertaines, sont prometteuses. En revanche, des problèmes persistent en Amérique latine et en Afrique, et l'on ne peut négliger de tenir compte de la fragilité du redressement récent de la Chine ainsi que des tensions commerciales qui continuent entre les Etats-Unis et le Japon.

L'une des principales causes du scepticisme à l'égard de la croissance a été l'impact écologique de la croissance économique et plus spécialement de la croissance industrielle. Il y a eu récemment beaucoup de débats animés sur cette question maintenant que le monde entier devient plus conscient des problèmes écologiques. Ce dont on a besoin, c'est d'un exposé complet, détaillé et factuel des effets que les procédés et produits industriels ont sur l'environnement. Dans le chapitre III du *Rapport 1990/91*, on s'est efforcé de répondre à ce besoin en présentant un exposé sobre et équilibré des effets écologiques de l'activité industrielle. L'activité industrielle pollue, mais il est possible de réduire cette pollution en utilisant de nouveaux procédés qui soient propres et réduisent les déchets. Il est prouvé que l'utilisation de nouveaux procédés peut être rentable; par conséquent, entre la croissance et l'environnement, il n'y a pas nécessairement de perdant. Malheureusement, l'emploi des nouvelles technologies n'est pas encore suffisamment répandu. Leur diffusion et leur adoption dans les pays développés et plus encore dans les pays en développement sont un défi à relever et offrent l'espoir de concilier la croissance et la protection de l'environnement. L'examen détaillé des problèmes écologiques dans le chapitre III devrait fournir aux décideurs de l'industrie des renseignements dont ils ont grand besoin.

Dans le *Rapport 1989/90*, il a été décidé de restreindre l'étude industrielle à un petit nombre d'industries manufacturières choisies; cette innovation a été maintenue dans le *Rapport 1990/91*, où l'étude de 13 industries manufacturières a été faite par des experts. On espère que cette étude, qui fait l'objet du chapitre IV, continuera d'être une source d'information utile pour tous les responsables.

I. L'économie mondiale : l'avenir immédiat; l'industrialisation des pays en développement : aperçu rétrospectif

A. L'économie mondiale en 1989

Si 1989 a été une année pleine de surprises pour ce qui est de l'évolution politique, l'économie mondiale a dans l'ensemble évolué conformément aux prévisions, ce qui signifie que 1989 a été une bonne année pour les analystes. Le *Rapport 1989/90* avait, pour 1989, tablé sur une croissance de l'économie mondiale de 3,4 %, un pronostic très proche du taux de 3,3 % effectivement enregistré. Comme le montre le tableau I.1, les prévisions par région et par pays se sont aussi révélées généralement exactes.

En Amérique latine et en Afrique, les résultats sont restés médiocres en 1989. En Amérique latine, la croissance n'a été que de 1,6 %, contre 1,1 % en 1988, soit une légère amélioration. En Afrique tropicale, la croissance a été de 2,8 %, et si ce taux est de près d'un point supérieur à celui de 1988, il n'a pas suffi à entraîner un relèvement des revenus par habitant dans la région. Les résultats économiques décevants peuvent être principalement attribués à l'absence de progrès sensible dans le règlement de la crise de la dette que connaissent ces deux régions.

En 1989, les taux de croissance ont diminué dans la plupart des pays en développement d'Asie. En Chine, le taux de croissance est tombé de 11,4 % en 1988 à 3,9 %. Ce ralentissement peut être attribué tant aux sanctions économiques prises à l'encontre de la Chine par divers États à la suite des événements de juin 1989, qu'au programme économique d'austérité et de restructuration que le gouvernement a mis en œuvre.

En Asie de l'Est et du Sud-Est, la croissance est tombée de 8,3 % en 1988 à 6,7 % en 1989. Toutefois, les résultats varient considérablement selon les sous-régions et les pays. Les nouveaux pays industrialisés (NPI)^{*}, Indonésie, Malaisie, Philippines et Thaïlande, ont en général poursuivi leur croissance vigoureuse, tandis que les anciens NPI connaissaient un déclin. Hong-kong et la République de Corée, en particulier, ont tous deux vu leur croissance chuter de près de 50 %.

Dans le sous-continent indien, la croissance est tombée de 8,6 % en 1988 à 4,3 % en 1989. En Inde, elle est tombée de 10 % en 1988 à 4,5 % en 1989. Ce

* L'expression "nouveaux pays industrialisés" est largement utilisée pour décrire des économies en développement, que ce soit des pays, des provinces ou des régions, où la croissance industrielle a été particulièrement rapide. Elle n'implique aucune distinction politique entre les pays en développement et n'a pas reçu l'aval officiel de l'ONUDI.

ralentissement est peut-être en partie dû à un ensemble de nouvelles mesures de limitation des importations, qui ont pu causer l'ajournement de certaines décisions d'investissement et des pénuries dans certaines industries. Le déficit croissant du budget fédéral a peut-être aussi joué un rôle, de même que les mesures prises pour lutter contre l'inflation ([1], p. 135). Au Népal, le taux de croissance est tombé de 9,7 % en 1988 à 1,5 % en 1989, principalement en raison de la rupture des relations économiques avec l'Inde, qui a coupé le Népal du reste du monde tant du point de vue des transports que des échanges. Au Pakistan, la croissance a été à peu près la même qu'en 1988, avec un taux de 5,6 %.

Pour ce qui est des pays développés, les performances économiques ont en 1989 été principalement affectées par la réapparition de l'inflation parmi les préoccupations majeures des pouvoirs publics. En Europe occidentale, la croissance est demeurée forte avec un taux de 3,4 %, presque identique à celui de 1988 (3,5 %). Ces bons résultats sont probablement largement dus aux événements qui ont eu lieu en Europe orientale et à l'augmentation des investissements en préparation de l'ouverture du grand marché de la Communauté économique européenne (CEE) en 1992. L'économie de la République fédérale d'Allemagne a crû de 4 % en 1989, un taux qu'elle n'avait pas atteint depuis dix ans, notamment en raison de l'arrivée en masse de travailleurs de la République démocratique allemande.

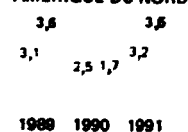
Le taux de 3,1 % enregistré en Amérique du Nord en 1989 est le plus bas qu'ait connu cette région depuis le creux de la dernière récession, en 1982. Selon les chiffres définitifs publiés par le Département du commerce des États-Unis, pour le quatrième trimestre de 1989 le taux de croissance est de 1,1 % seulement. Du point de vue de la croissance, l'économie canadienne s'est comportée de la même manière. Ce ralentissement est dû dans les deux pays à un resserrement des politiques monétaires motivé par la crainte de l'inflation. Emmenée par une très forte demande d'investissement et le maintien des exportations à un niveau élevé, la croissance de l'économie japonaise est, avec un taux de 4,9 %, restée substantielle en 1989. Toutefois, ce taux est inférieur au taux de 5,7 % enregistré en 1988.

Dans les pays européens à économie planifiée, le taux de croissance a chuté de près de 50 %, passant de 4 % en 1988 à 2,1 % en 1989. Les pays de la région ont en 1989 connu, à des degrés divers, toute une série

Tableau I.1. Taux de croissance du PIB et de la VAM par région et pays :

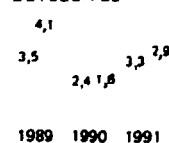
Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)			Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991		1989	1990	1991	1989	1990	1991
Monde	3,3	3,1	3,7	4,0	3,3	4,1	Montserrat	2,1	1,0	1,5	7,8	4,8	4,6
Pays en développement à l'exclusion de la Chine	3,0	3,9	4,1	3,8	5,3	5,5	Nicaragua	-1,1	1,0	0,5	0,6	2,7	2,2
Pays développés	3,0	2,8	3,5	4,0	3,0	3,9	Panama	0,0	2,8	4,4	0,0	1,9	3,0
Chine	3,9	5,2	5,2				Paraguay	5,7	6,0	6,0	5,4	5,5	5,8
Amérique du Nord	3,1	2,5	3,2	3,6	1,7	3,6	Pérou	14,2	1,1	5,0	24,0	3,0	6,2
Bermudes	1,2	1,3	2,5	2,7	2,8	2,9	Porto Rico	3,7	2,1	6,5	6,9	4,6	8,8
Canada	3,9	2,8	3,7	0,4	1,1	3,2	République dominicaine	3,8	6,0	5,7	3,0	8,3	6,4
Etats-Unis	3,0	2,5	3,2	3,8	1,7	3,6	Trinité-et-Tobago	0,0	0,8	0,5	-5,5	-4,6	4,7
Europe occidentale	3,4	3,3	3,8	4,5	3,6	4,6	Uruguay	3,4	1,1	1,5	1,2	0,8	0,8
Allemagne							Venezuela	-1,2	3,5	1,2	-5,2	3,4	0,7
République fédérale d'	4,0	4,4	5,0	5,6	4,5	5,8		0,5	1,5	2,3	2,8	3,5	4,1
Autriche	4,0	3,7	5,0	6,2	4,1	6,3	Afrique tropicale subsaharienne	2,8	3,5	3,1	0,5	3,9	4,2
Belgique	4,5	3,1	3,7	4,0	3,9	4,7	Bénin*	0,5	2,0	0,5	1,5	2,7	1,6
Danemark	1,2	1,6	3,4	1,5	2,5	3,8	Botswana*	8,5	2,5	2,4			
Espagne	4,9	4,5	4,7	5,2	6,1	5,9	Burkina Faso*	12,0	5,0	2,3	6,3	4,0	2,6
Finlande	5,0	2,9	3,1	4,2	4,6	3,3	Burundi*	2,1	0,9	6,3	3,2	3,0	4,3
France	3,1	3,0	3,3	4,7	2,9	3,5	Cameroun	-5,5	1,5	8,1	-14,5	-4,0	9,2
Grèce	2,3	2,3	3,7	1,3	1,8	3,8	Cap-Vert*	5,0	5,3	4,2			
Irlande	5,7	5,9	4,8	12,9	7,5	7,5	Comores*	3,4	4,1	2,5	3,3	4,4	3,7
Islande	-3,0	2,1	3,0	-3,9	1,1	2,6	Congo	-3,3	3,1	2,5	-3,7	0,4	4,3
Israël	0,9	1,2	1,6	-1,4	0,4	0,6	Côte d'Ivoire	-2,0	2,3	2,0	6,0	-2,1	-2,0
Italie	3,1	3,0	5,4	3,7	3,8	8,6	Djibouti*	1,7	1,1	1,1	8,2	5,2	4,1
Luxembourg	3,1	2,9	2,8	10,3	5,2	3,9	Ethiopie*	4,5	5,8	-3,1	4,0	6,9	4,1
Malte	6,0	6,4	4,9	5,5	5,9	5,0							
Norvège	3,6	2,5	4,7	-2,3	-1,0	0,3							
Pays-Bas	4,1	2,8	4,0	3,9	2,9	3,8							
Portugal	4,8	3,7	4,3	2,0	3,6	4,6							
Royaume-Uni	2,8	2,9	1,7	4,8	2,0	0,2							
Suède	1,7	2,0	2,6	2,9	1,8	2,9							
Suisse	3,0	2,3	1,9	1,8	2,2	2,0							
Yougoslavie	0,8	0,0	1,1	1,9	2,1	2,3							
Europe orientale y compris l'URSS	2,1	0,4	0,6	2,2	0,9	-0,3							
Albanie	-1,0	2,7	2,2	4,2	1,9	3,7							
Bulgarie	-0,4	1,0	1,2										
Hongrie	2,0	3,0	3,5	-1,2	2,8	3,1							
Pologne	0,0	-0,1	0,6	-2,8	0,2	0,8							
République démocratique allemande	2,0	2,5	3,3	3,4	3,3	3,7							
Roumanie	2,4	1,0	2,0	4,3	3,0	2,8							
Tchécoslovaquie	1,3	1,3	1,4	2,1	1,2	1,7							
URSS	2,4	0,0	0,0	2,2	0,3	-1,5							
Japon	4,9	5,0	6,1	6,1	6,8	8,4							
Autres pays développés	3,5	2,4	3,3	4,1	1,6	2,9							
Afrique du Sud	2,1	2,1	2,5	0,1	2,1	3,0							
Australie	4,2	2,7	3,5	6,4	1,3	2,6							
Nouvelle-Zélande	2,4	1,6	3,4	2,7	2,4	4,4							
Amérique latine et Caraïbes	1,6	2,4	2,9	1,8	2,3	2,9							
Antilles néerlandaises	3,5	5,0	0,8	2,6	2,6	2,8							
Argentine	5,0	0,0	2,0	-9,9	1,2	2,3							
Bahamas	1,5	4,6	5,0										
Barbade	3,1	1,6	2,1	3,8	1,5	1,8							
Belize	2,8	3,9	2,7	1,9	2,6	2,6							
Bolivie	2,6	4,2	3,7	2,0	4,5	3,8							
Bésil	3,0	2,0	2,3	1,7	0,5	0,8							
Chili	10,0	5,2	4,1	12,4	5,0	4,2							
Colombie	3,0	2,5	2,5	2,3	1,3	1,2							
Costa Rica	5,6	2,9	2,4	7,4	3,7	3,0							
Cuba	1,0	1,6	0,2	1,1	1,8	0,2							
Equateur	0,5	2,5	7,3	2,3	8,1	4,4							
El Salvador	2,0	1,6	0,1	2,6	2,1	0,3							
Guadeloupe	1,1	3,3	2,8	1,5	1,6	3,2							
Guatemala	4,0	3,8	3,8	4,5	4,2	4,3							
Guyana	1,3	2,7	1,5	1,7	3,5	1,2							
Guyane française	1,4	0,8	1,2	2,5	2,8	2,9							
Haiti*	0,5	1,0	1,6	0,5	0,8	1,7							
Honduras	2,1	3,0	3,4	2,2	3,2	3,7							
Jamaïque	0,8	1,8	0,3	0,7	1,7	0,2							
Martinique	2,0	3,2	4,1	3,0	2,9	2,8							
Mexique	2,4	4,0	3,7	5,8	5,7	4,7							

AMÉRIQUE DU NORD



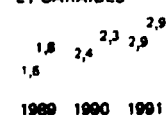
1989 1990 1991

AUTRES PAYS DÉVELOPPÉS



1989 1990 1991

AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES



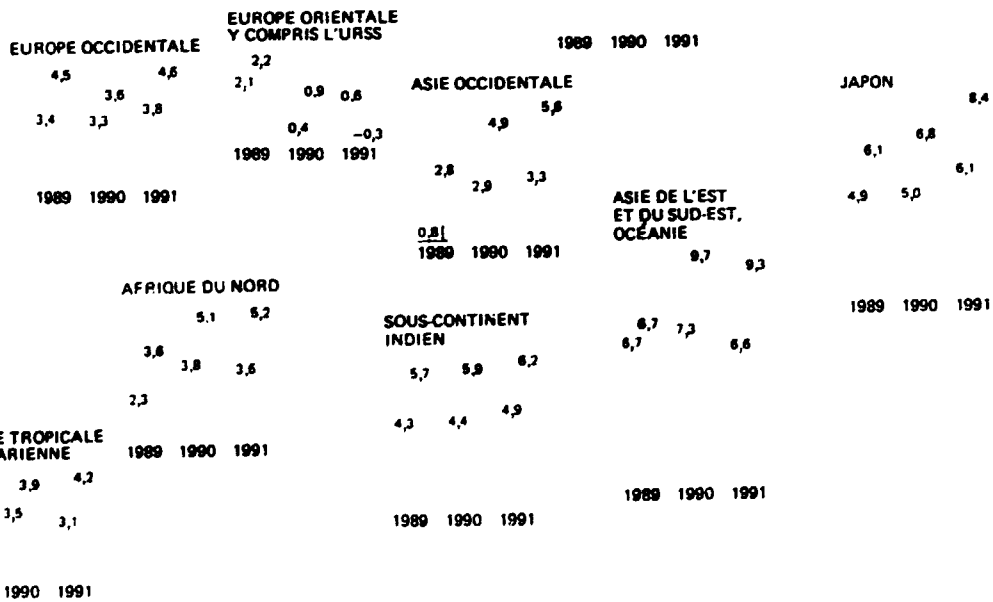
1989 1990 1991

estimations pour 1989 et projections pour 1990 et 1991

Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)			Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991		1989	1990	1991	1989	1990	1991
Gabon	4,7	8,9	4,0				Sao Tomé-et-Principe*	2,3	4,8	1,5	1,9	3,7	1,3
Gambie*	6,3	5,0	3,9	0,8	0,8	1,1	Senegal	0,5	3,9	3,0	18,6	5,9	0,6
Ghana	6,1	4,8	2,4	13,4	10,1	4,0	Seychelles	4,3	2,5	3,3	9,1	8,4	8,7
Guinée*	4,1	1,0	1,1	3,7	0,3	0,4	Sierra Leone*	2,5	0,9	0,1	5,5	3,3	2,2
Guinée-Bissau*	5,1	6,9	2,3	0,1	0,7	0,1	Somalie*	8,2	3,6	0,6			
Guinée équatoriale*	3,8	3,9	3,4	2,7	2,7	2,4	Swaziland	5,0	3,2	7,2	5,1	4,9	6,5
Kenya	3,5	6,1	6,2	6,0	8,6	8,7	Tchad*	5,0	3,5	2,8	4,9	3,5	2,8
Lesotho*	3,0	6,2	7,0				Togo*	4,0	1,4	1,7	4,0	1,3	1,6
Libéria	1,5	0,5	1,5	3,9	2,7	4,2	Zaire	2,2	3,0	4,0	0,0	0,9	2,1
Madagascar	1,9	1,5	0,9	2,6	2,6	3,0	Zambie	0,1	4,5	-0,4	1,3	7,4	0,7
Malawi*	4,3	6,0	5,2	5,5	6,8	7,2	Zimbabwe	5,5	4,6	4,0	7,0	6,0	5,3
Mali*	9,9	4,0	3,7	5,2	4,3	5,0							
Maurice*	3,5	3,0	2,0	6,6	6,8	6,6	Afrique du Nord	2,3	3,8	3,6	3,6	5,1	5,2
Mauritanie	5,0	4,0	3,2	8,5	7,4	6,5	Algérie	2,8	3,5	1,9	1,4	4,8	4,2
Mozambique*	4,4	1,5	-4,1	7,8	2,9	-6,5	Egypte	2,5	5,4	5,0	3,3	4,8	4,6
Namibie	3,0	0,9	0,2				Jamahiriya arabe libyenne	1,6	2,1	3,4	9,9	10,6	11,1
Niger*	4,3	2,5	3,2	3,6	2,8	3,2	Maroc	3,0	4,7	5,8	5,2	4,6	4,9
Nigeria	4,0	3,3	4,0	1,6	3,5	4,1	Soudan*	-2,0	1,3	0,9	-3,0	-1,4	-0,6
Ouganda*	2,0	0,4	-2,4	1,5	-1,1	-5,3	Tunisie	3,1	3,4	4,9	6,2	6,6	8,3
République centrafricaine*	2,1	2,3	1,8	1,6	1,6	1,6							
République-Unie de Tanzanie*	4,0	3,8	3,9	5,2	5,1	5,2	Asie occidentale	0,8	2,9	3,3	2,8	4,9	5,6
Reunion	3,0	3,6	4,6	3,0	2,9	2,8	Arabie saoudite	-0,7	3,3	3,5	3,7	5,6	5,8
Rwanda*	1,7	4,5	3,5				Chypre	6,0	4,8	6,1	6,2	5,1	6,8

PAYS D'ASIE À ÉCONOMIE PLANIFIÉE

5,1 5,2
3,9



Légende :

PIB VAM
(Pourcentage)

Tableau I.1 Taux de croissance du PIB et de la VAM par région et pays : estimations pour 1989 et projections pour 1990 et 1991 (suite)

Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)			Régions, pays et zones	Taux de croissance du PIB (%)			Taux de croissance de la VAM (%)		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991		1989	1990	1991	1989	1990	1991
Emirats arabes unis	1.0	2.2	2.5	8.0	7.2	7.8	Hong-kong	3.7	7.5	6.0	2.7	5.9	4.7
Iran (République islamique d')	1.0	3.0	3.5	2.4	5.8	6.2	Indonésie	6.5	7.5	7.2	12.2	13.7	13.2
Iraq	2.0	2.0	2.3	6.3	6.2	6.1	Malaisie	7.6	8.3	7.0	11.6	11.8	10.2
Jordanie	0.0	3.1	3.3	0.5	2.0	3.5	Nouvelle-Calédonie	1.0	1.0	0.3	1.9	1.4	2.3
Koweït	7.5	2.0	1.0	2.3	0.7	0.3	Papouasie-Nouvelle-Guinée	0.1	2.5	2.1	1.1	1.1	1.1
Oman	4.2	4.7	6.3				Philippines	6.0	5.6	4.7	6.6	6.1	5.0
Qatar	0.9	3.5	3.5	8.3	9.2	9.1	Polynésie française	6.4	7.0	7.4	9.6	9.5	10.1
République arabe syrienne	2.0	2.8	6.0				République de Corée	5.9	8.8	6.7	3.6	10.7	11.4
Turquie	1.1	2.7	3.4	1.2	3.4	4.4	Samoa*	1.0	9.0	9.0	1.6	0.6	1.5
Yémen*	6.0	4.0	6.0	11.1	12.3	11.6	Singapour	9.2	9.0	9.0	9.8	10.2	10.7
Yémen démocratique*	2.0	1.5	4.5	4.1	4.1	4.2	Taiwan, Province de	7.7	7.0	6.1	4.2	7.5	5.4
Sous-continent indien	4.3	4.4	4.9	5.7	5.9	6.2	Thaïlande	10.5	7.5	7.7	13.1	9.3	9.5
Afghanistan*	1.2	5.6	5.0	1.3	3.8	4.7	Tonga	2.5	6.2	4.7	10.4	18.5	11.5
Bangladesh*	1.9	3.2	3.7	2.5			Tuvalu*	0.0	0.0	0.0			
Bhoutan*	6.7	10.0	12.5	12.6	14.4	17.0	Vanuatu*	2.0	2.5	3.0	25.1	25.3	25.1
Inde	4.5	4.4	4.9	6.6	5.9	6.2	Pays d'Asie à économie planifiée	3.9	5.1	5.2			
Myanmar*	3.4	3.9	3.4	3.2	3.7	3.2	Chine	3.9	5.2	5.2			
Népal*	1.5	3.8	5.6	5.2	11.4	0.8	Mongolie	6.4	4.5	4.0	8.9	6.7	2.9
Pakistan	5.6	5.3	5.5	2.2	5.7	6.7	République démocratique populaire lao*	4.0	3.3	3.0	2.6	3.3	1.5
Sri Lanka	2.1	0.3	1.9	8.4	7.3	5.9	République populaire démocratique de Corée	4.9	4.7	5.1			
Asie de l'Est et du Sud-Est							Viet Nam	3.2	2.3	4.1			
Océanie	6.7	7.3	6.6	6.7	9.7	9.3							
Brunéi Darussalam	2.5	4.4	2.3	0.3	2.3	0.1							
Fidji	12.1	3.0	8.9	24.7	3.8	14.4							

*Pays les moins avancés

Tableau I.2. Part des pays en développement dans la production industrielle mondiale en 1975, projections pour 1990 et 1991 et taux de croissance pour 1975-1990 (Pourcentage)

Classe de la CITI	Part des pays en développement dans le total mondial			Taux annuel moyen de croissance				
	Projections			Pays développés		Pays en développement		
	1975	1990	1991	1975-1985	1985-1990	1975-1985	1985-1990	
3 Industries manufacturières	11.6	13.8	14.0	2.4	3.3	4.3	4.8	
311 Industries alimentaires	14.6	17.4	17.9	1.8	2.5	3.0	4.3	
313 Boissons	19.3	23.9	24.1	0.8	2.0	3.1	3.4	
314 Industrie du tabac	32.1	30.3	30.8	2.1	1.4	4.3	3.2	
321 Industrie textile	18.7	25.2	25.9	0.2	1.6	2.4	3.7	
322 Articles d'habillement	11.9	17.4	18.0	0.8	1.3	3.7	4.3	
323 Industrie du cuir et de la fourrure	18.2	30.6	31.4	0.3	0.1	3.3	5.3	
324 Chaussures, à l'exclusion des chaussures en caoutchouc ou en matière plastique	18.8	24.1	24.5	0.6	0.1	2.8	1.5	
331 Ouvrages en bois et en liège	12.6	12.5	12.6	0.2	3.2	1.7	2.2	
332 Meubles et accessoires	10.2	8.6	8.4	1.7	4.0	1.9	2.4	
341 Papier et articles en papier	10.1	11.0	11.1	1.7	4.1	4.1	4.5	
342 Imprimerie et édition	8.8	6.2	6.2	4.0	5.5	2.8	4.2	
351 Industrie chimique	8.8	12.4	12.7	1.6	4.3	5.1	6.6	
352 Autres produits chimiques	15.8	17.5	17.8	3.6	4.3	4.9	7.0	
353 Raffineries de pétrole	30.5	44.6	45.4	0.7	1.3	6.2	3.7	
354 Divers dérivés du pétrole et du charbon	6.9	16.7	17.5	2.0	2.1	9.6	4.3	
355 Caoutchouc	13.0	18.9	19.2	1.2	3.0	4.6	6.3	
356 Ouvrages en matière plastique, n.c.a.	14.6	14.4	14.0	5.8	5.4	7.0	5.7	
361 Gres, porcelaines et faïences	14.1	16.0	16.0	1.0	3.9	1.6	5.7	
362 Industrie du verre	11.4	15.0	15.1	1.5	3.9	4.4	5.9	
369 Autres produits minéraux non métalliques	13.9	20.7	21.2	1.0	2.6	5.0	4.5	
371 Siderurgie	9.9	19.0	19.5	1.5	1.7	5.6	4.2	
372 Métaux non ferreux	9.6	16.0	16.7	0.9	3.3	6.1	6.7	
381 Ouvrages en métaux, à l'exclusion des machines	9.6	10.7	10.8	1.6	3.4	3.8	4.1	
382 Machines non électriques	5.0	4.4	4.4	3.7	4.5	3.7	4.0	
383 Machines électriques	7.9	10.7	10.8	5.0	3.2	6.4	9.6	
384 Matériel de transport	7.7	8.3	8.2	3.2	2.4	4.5	3.9	
385 Matériel professionnel et scientifique	2.6	4.2	4.3	3.7	3.3	6.8	9.8	
390 Autres industries manufacturières	10.4	15.7	16.1	2.7	3.8	6.7	7.7	

Sources: Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions du Service des questions globales et de l'analyse des politiques de l'ONUDI.

Notes: Ces estimations sont fondées sur le total normalisé figurant dans les statistiques de comptabilité nationale. Tous les calculs utilisent des chiffres en dollars constants de 1985 des États-Unis. Les chiffres proviennent de 117 pays: 32 développés et 85 en développement; statistiques industrielles consolidées de l'ONUDI. La Chine et les autres pays d'Asie à économie planifiée ne sont pas inclus dans l'échantillon.

de problèmes économiques, notamment des déficits budgétaires importants, une dette internationale élevée et les obstacles inévitables qui accompagnent le passage à l'économie de marché. Un ralentissement de la croissance, une augmentation de l'inflation et une aggravation du chômage en ont résulté à des degrés divers pour ces pays.

Parmi l'ensemble des résultats économiques, c'est aux résultats de l'industrie que l'ONUDI attache un intérêt particulier. La valeur ajoutée manufacturière (VAM), pour laquelle l'ONUDI établit chaque année des prévisions comme pour le produit intérieur brut (PIB), permet de mesurer les résultats de l'industrie. Dans le *Rapport 1989/90*, l'ONUDI prévoyait un ralentissement de la croissance de l'activité manufacturière, mais dans les faits ce ralentissement a été plus accentué que prévu. Au niveau mondial, la VAM a en 1989 crû de 4 %, alors que le *Rapport 1989/90* avait prévu 4,6 %. De plus, l'ONUDI avait prévu que ce ralentissement se produirait dans les pays développés, alors qu'il n'a pas épargné les pays en développement, dans lesquels le taux de croissance de la VAM est passé de 4,1 à 3,8 %. Même si ce taux est décevant, il n'a pas, en 1989, diminué autant que celui du PIB. Les pays auxquels le service de leur dette pose des problèmes, alors même qu'ils auraient eu besoin d'accroître leur production industrielle pour exporter plus, ont souvent vu leur secteur manufacturier fonctionner bien au-dessous de sa capacité en raison de pénuries de matières premières et de pièces détachées importées.

En Asie de l'Ouest, la VAM a augmenté de 2,8 %, un taux inférieur à celui de 1988 (3,4 %) et à la moyenne des douze dernières années. L'inflation et les arriérés de dette sont devenus des problèmes dans certains pays, mais certains signes semblent indiquer qu'après avoir vu son PIB décliner pendant des années, la région a peut-être franchi un cap en 1988 et que la croissance pourrait y reprendre. La croissance du PIB a été positive en 1989 et c'est la première fois depuis 1977 que la région dans son ensemble a connu trois années consécutives de croissance positive de son PIB.

Dans le sous-continent indien, la croissance de la VAM a diminué un peu moins brutalement que celle du PIB, mais son taux, de 5,7 %, est le plus faible enregistré dans la région depuis plusieurs années. En Inde, le secteur manufacturier a tiré profit d'une série d'actions visant à promouvoir les exportations, notamment un traitement favorable accordé aux exportateurs s'agissant d'obtenir des matières premières et des biens d'équipement importés. Malgré un taux de croissance des exportations généralement élevé, la balance des paiements s'est détériorée en raison de l'assouplissement des restrictions frappant les importations. En 1989, l'inquiétude suscitée par l'augmentation du déficit de la balance des paiements a amené les pouvoirs publics à limiter temporairement les importations. Ceci peut expliquer en partie le ralentissement de la croissance du secteur manufacturier, les entreprises ayant eu des difficultés pour importer des facteurs de production et des projets d'expansion ayant dû être abandonnés.

En Amérique latine, la VAM a, en 1988, diminué de 0,3 % pour la région dans son ensemble, et elle n'a augmenté que de 1,8 % en 1989. Le Chili est le seul

pays où la VAM a en moyenne augmenté de plus de 10 % durant les deux dernières années. Au Brésil, la VAM a augmenté de 1,7 % en 1989, soit une nette amélioration par rapport à 1988, qui avait vu la VAM diminuer de 3,4 %. En Argentine, après avoir baissé de 7 % en 1988, la VAM a diminué de près de 10 % en 1989. Cette chute du taux de croissance de la VAM en Argentine a été près de deux fois supérieure à celle du taux de croissance du PIB, les effets de la crise du service de la dette ayant pratiquement paralysé le secteur industriel.

En Afrique tropicale, le taux de croissance de la VAM n'a été que de 0,7 % en 1988, et il est tombé à 0,5 % en 1989. En Afrique du Nord, il a été de 3,1 % en 1988 et de 3,6 % en 1989, ce qui est un peu mieux quoique inférieur à la moyenne mondiale. Mais certains pays de la région ont obtenu de bons résultats au cours des deux dernières années. Le Ghana a vu sa VAM croître vigoureusement pour la deuxième année consécutive, à savoir de 13,7 % en 1988 et de 13,4 % en 1989. En fait, le taux de croissance de la VAM au Ghana au cours des six dernières années a en moyenne été supérieur à 13 % et en 1989 la VAM totale a retrouvé le niveau qu'elle avait atteint en 1970. Trois autres pays africains ont ces deux dernières années enregistré une croissance moyenne de leur VAM supérieure à 10 %, à savoir le Botswana, le Lesotho et le Tchad. Le Cameroun, dont la VAM a chuté de près de 30 % ces deux dernières années, n'est pas le seul pays africain dans ce cas : le Congo, la Côte d'Ivoire, Djibouti et la Sierra Leone ont eux aussi vu leur VAM décliner.

En Asie du Sud-Est, la chute brutale du taux de croissance de la VAM, de 10,5 % en 1988 à 6,7 % en 1989, est due principalement au déclin de ce taux dans les NPI. En République de Corée, le taux de croissance de la VAM est tombé de 14,5 % en 1988 à 3,6 % en 1989. Ce déclin est nettement supérieur à celui qu'a connu dans le même temps le taux de croissance du PIB, qui est passé de 11,3 % à 5,9 %. D'autre part, le taux de croissance de la VAM a approché ou dépassé 12 % en Indonésie, en Malaisie, en Thaïlande et a, dans chacun de ces pays, été à peu près identique à ce qu'il était en 1988.

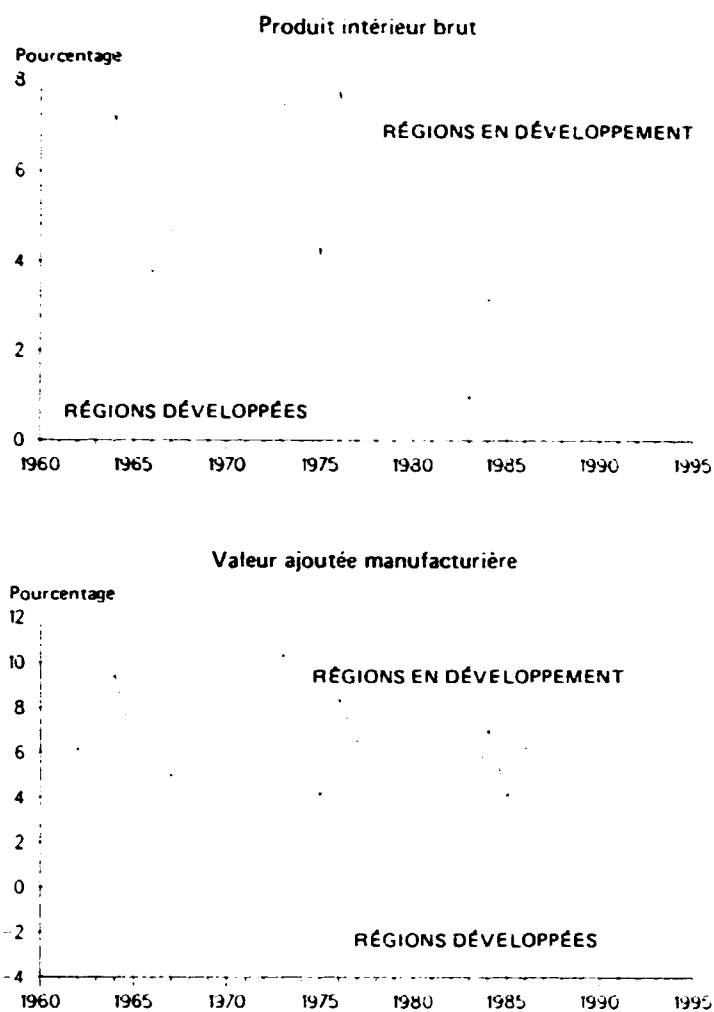
B. Prévisions de l'ONUDI pour 1990-1991 : résumé

Les projections du taux de croissance du PIB et de la VAM dans les différents pays et groupes de pays que l'ONUDI a établies pour 1990 et 1991 sont présentées aux tableaux I.1 et I.2 et aux figures I.1, I.2 et I.3. Des renseignements concernant les pays et les données régionales sont examinés au chapitre II. Les prévisions à court terme sont examinées dans la présente section.

Pour établir ces projections, l'ONUDI a tenu compte d'un certain nombre de développements économiques importants qui se sont produits récemment et a retenu un certain nombre d'hypothèses quant à l'évolution de certaines variables économiques majeures. Les plus importantes, en particulier en ce qu'elles intéressent les pays en développement, sont les suivantes :

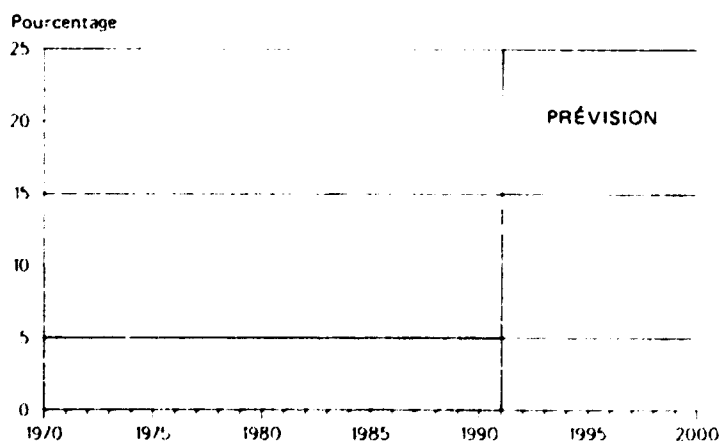
a) Le déficit commercial et le déficit budgétaire des Etats-Unis ne devraient pas menacer la stabilité

Figure 1.1. Taux de croissance du PIB et de la VAM dans les régions développées et les régions en développement, 1962-1991



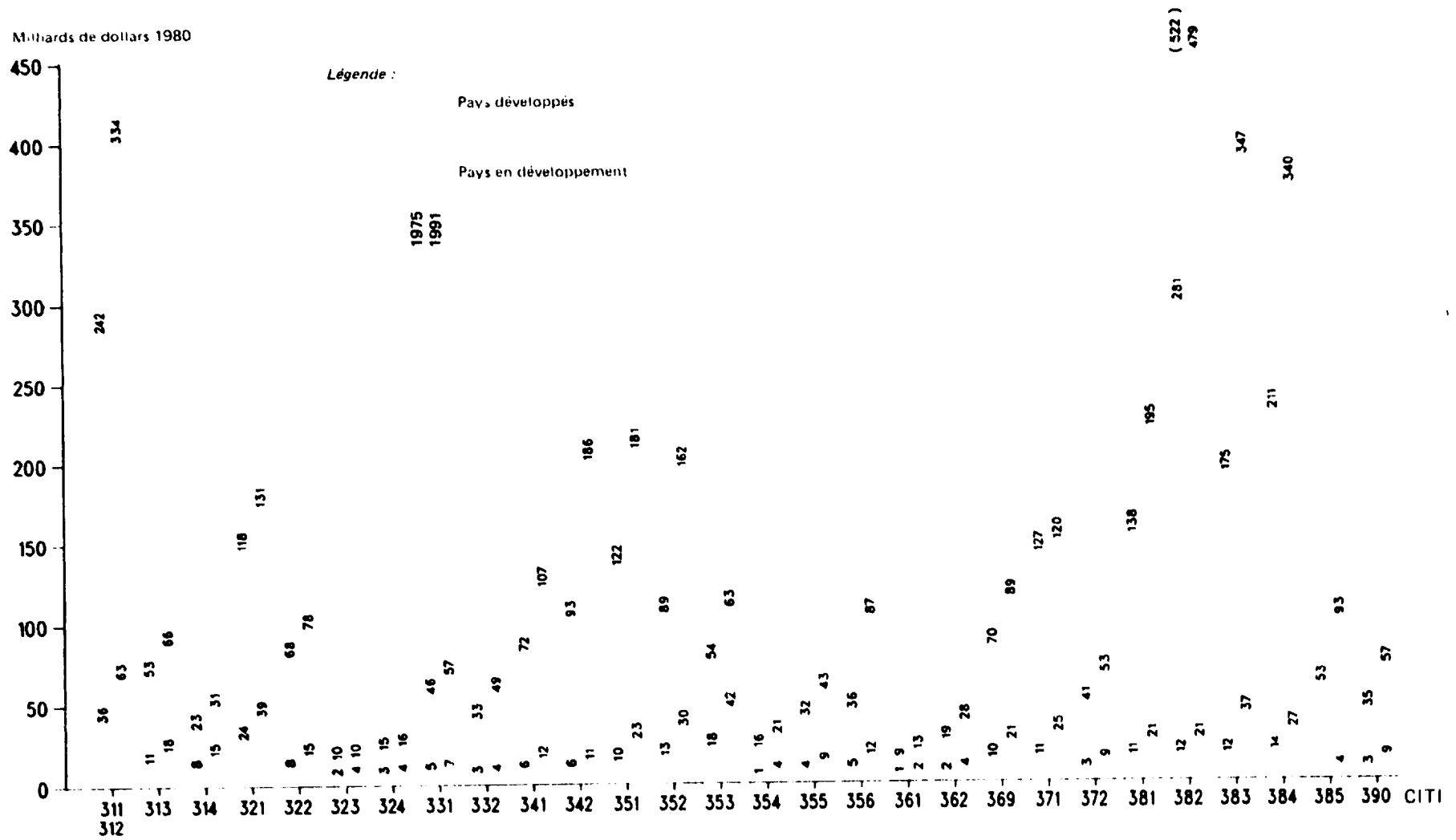
Source: Statistiques de la comptabilité nationale des Nations Unies; prévisions de l'ONUDI, PDD, IPP, GLO.

Figure 1.2. Part des pays en développement dans la production industrielle mondiale, 1970-1991 et 2000



Source: Statistiques de la comptabilité nationale des Nations Unies; prévisions de l'ONUDI, PDD, IPP, GLO.

Figure I.3. Valeur ajoutée manufacturière du Nord et du Sud, 1975 et 1991



économique mondiale, et n'annoncent pas une récession aux Etats-Unis;

b) Presque tous les pays en développement ont beaucoup libéralisé leur politique commerciale internationale au cours des années 80. Si la part totale des pays en développement dans les échanges est tombée en 1987, elle n'a cessé de croître depuis lors, et l'ONUDI pense qu'elle continuera à croître à court et à moyen terme. En outre, du fait de la libéralisation, l'ONUDI estime que cette croissance des échanges internationaux aura un effet positif plus marqué que par le passé dans la promotion du développement.

c) Du fait de la politique de rigueur monétaire des pays développés, les taux d'intérêt resteront élevés. L'ONUDI croit que cela continuera d'avoir un effet négatif sur la croissance des pays en développement. Cependant, il apparaît maintenant que les possibilités d'investissement direct dans beaucoup de pays en développement commencent de nouveau à attirer les investisseurs étrangers. Ainsi, malgré la lenteur des progrès accomplis dans la solution du problème de la dette, l'ONUDI croit qu'il y aura une amélioration de la croissance dans les pays en développement au cours des deux prochaines années;

d) Le niveau global des prix des produits de base primaires, y compris le pétrole, devrait rester à peu près inchangé en 1990-1991. A moins d'une rupture imprévue dans l'offre de pétrole, l'ONUDI ne prévoit pas de hausse sensible des prix de l'énergie à court terme. On s'attend par contre à une forte hausse de ces prix vers 1996;

e) Les pays d'Europe orientale augmenteront leurs échanges avec le reste du monde. Mais ils s'intéresseront principalement aux biens d'équipement et ne contribueront pas beaucoup à accroître les exportations des pays en développement. Les exportateurs d'articles manufacturés, y compris les NPI, participeront dans une certaine mesure à ce marché.

f) Aux pays à haute croissance de l'Asie du Sud-Est, les NPI, viennent se joindre, à la tête de la croissance mondiale, les nouveaux NPI, à savoir l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines et la Thaïlande;

g) L'ONUDI croit que la globalisation de la production continuera d'être un facteur économique majeur dans les années 90. Même à court terme, la globalisation recevra une nouvelle impulsion en partie de l'évolution économique en Europe orientale mais surtout du nouvel esprit de coopération internationale qu'a suscité la fin de la guerre froide.

L'ONUDI prévoit pour 1990-1991 que le ralentissement, commencé en 1989, se poursuivra en 1990 et que la croissance reprendra en 1991. De 4,4 % en 1988, le taux de croissance est tombé à 3,3 % en 1989 et devrait tomber à 3,1 % en 1990 avant de remonter à 3,7 % en 1991. On prévoit que le taux de croissance des pays en développement sera de 3,9 % en 1990 et de 4,1 % en 1991, soit un rythme un peu plus rapide que la croissance prévue pour les pays développés.

Pour les pays développés, l'ONUDI prévoit pour 1990 une croissance plus lente — 2,8 % — suivie en 1991 d'une croissance de 3,5 %. L'Europe occidentale et le Japon devraient l'emporter assez nettement sur l'Amérique du Nord au cours des deux périodes et le Japon devrait maintenir son avance sur l'Europe

occidentale. Ces projections tiennent compte des conditions de dynamisme qui règnent en Europe alors que la CEE approche de son but qui est de réaliser un marché unique en 1992, que l'unification de l'Allemagne progresse rapidement, que les pays d'Europe orientale, y compris l'URSS, restructurent à des degrés divers leurs systèmes économiques dans la ligne des économies traditionnelles de marché, et que la guerre froide arrive à son terme. Cependant, ces conditions accroissent l'incertitude à laquelle sont sujettes les prévisions de cette année.

Les autorités monétaires des Etats-Unis ont, du moins jusqu'à présent, réussi à ralentir la croissance économique sans provoquer une récession. Les taux d'intérêt sont restés assez élevés, le cours du dollar est plus haut que généralement prévu, et le chômage est bas, du moins selon les normes récentes. L'inflation n'a pas beaucoup reculé, mais elle n'a pas augmenté non plus. Les salaires réels restent bas, ce qui témoigne peut-être des succès remportés pendant dix ans dans l'élimination des obstacles structurels à la concurrence sur le marché du travail. En prévoyant, pour les Etats-Unis, un taux de croissance de 2,5 pour 1990 et de 3,2 pour 1991, l'ONUDI ne presume pas que les deux problèmes du déficit budgétaire et du déficit commercial seront résolus, mais qu'ils ne compromettent plus de façon significative la stabilité économique à court terme. L'ONUDI presume qu'un "atterrissage en douceur" a été réalisé et que les conditions d'une reprise graduelle de la croissance économique ont été créées.

En Europe occidentale, la croissance du PIB, après avoir diminué d'un dixième de point de pourcentage pour tomber à 3,3 % en 1990, devrait atteindre 3,8 en 1991 — le taux le plus élevé depuis plus de quinze ans. Cette hausse sera principalement due à l'accélération des derniers préparatifs en vue de l'unification du marché européen en 1992 et à l'évolution de la situation en Europe orientale. En République fédérale d'Allemagne, l'afflux des travailleurs venant de la République démocratique allemande aidera à contenir les pressions salariales et permettra à l'économie d'atteindre les taux de croissance très élevés que l'ONUDI prévoit sans que l'inflation augmente dans des proportions inacceptables. L'ONUDI prévoit en fait que la croissance rapide enregistrée en Amérique du Nord et au Japon après que la récession de 1982-1983 eut été surmontée arrive enfin en Europe.

Au Japon, la croissance rapide se poursuivra au taux de 5 % en 1990 mais on prévoit qu'en 1991 elle poussera jusqu'à 6,1 %, ce qui est le taux de croissance le plus élevé que le Japon ait connu depuis 1973. La croissance du PIB devant continuer tout au cours de l'année 1991, la phase d'expansion, qui aura déjà duré près de 50 mois au début de l'année, dépassera le précédent record de 57 mois dans le troisième trimestre de 1991. L'ONUDI croit que le haut niveau actuel des investissements, une consommation intérieure plus forte et le niveau élevé des exportations continueront d'alimenter la croissance pendant toute l'année 1991.

Alors que l'ONUDI estime que les changements économiques et politiques qui se produisent dans les pays d'Europe à économie planifiée aboutiront à moyen terme à un regain de croissance, les prévisions à court terme ne sont pas très optimistes. Ces

profondes modifications bouleverseront l'activité économique à court terme et réduiront la croissance à presque zéro en 1990-1991. On prévoit pour l'ensemble de la région une croissance de 0,4 % en 1990 et de 0,6 % en 1991. Une baisse de 0,3 % de la VAM est prévue pour 1991. On prévoit que l'URSS aura une croissance zéro pendant les deux prochaines années et que le secteur manufacturier stagnera en 1990 pour décliner de 1,5 % en 1991. Ce n'est que pour la République démocratique allemande et la Hongrie que l'on prévoit une croissance de l'ordre de 3 %. Tout en devant finalement conduire à une croissance rapide dans la République fédérale d'Allemagne, l'unification des économies de ce pays et de la République démocratique allemande aboutira aussi à une désorganisation des moyens de production existants. L'ONUDI a donc adopté une opinion relativement pessimiste au sujet de la croissance dans la République démocratique allemande au cours des 18 prochains mois; elle prévoit pour 1990 un taux de croissance de 2,5 %, devant passer à 3,3 % en 1991. Les disparités salariales provoqueront d'importantes migrations d'Est en Ouest qui limiteront les hausses de salaires mais permettront une augmentation du PIB par habitant. Pour la République démocratique allemande, le taux de croissance prévu par l'ONUDI est légèrement supérieur à la moitié du taux de croissance prévu pour la République fédérale d'Allemagne pour la même période. L'économie hongroise s'est décentralisée depuis plus longtemps que les autres économies de la région et, malgré le grave problème de dette de la Hongrie, l'ONUDI prévoit que la Hongrie sera en tête de la croissance tant en 1990 qu'en 1991. L'aide que les pays développés à économie de marché voudront bien apporter à la revitalisation économique de ces pays déterminera en partie le niveau et le rythme de leur croissance économique. Les échanges, les investissements directs et les transferts de technologie sont les principaux domaines où l'aide des pays développés à économie de marché peut contribuer le plus à la croissance économique.

Pour l'Amérique latine, on prévoit un taux de croissance de 2,4 % pour 1990 et de 2,9 % pour 1991. La VAM devrait croître à peu près au même rythme. La région pâtira de la lenteur de la croissance aux Etats-Unis pendant cette période et du fait que les taux d'intérêt resteront élevés. Le Brésil, dont le PIB a augmenté de 3 % en 1989, verra sa croissance décliner au cours des deux prochaines années pendant que les efforts faits pour réduire l'inflation se poursuivront. On prévoit que le secteur manufacturier restera léthargique, avec des taux de croissance de 0,5 % et de 0,8 % respectivement pour les années 1990 et 1991. Le déclin le plus marqué est prévu pour le Chili, où la croissance du PIB devrait tomber de 10 % en 1989 à 5,2 % en 1990 puis à 4,1 % en 1991. On prévoit que la croissance de la VAM suivra à peu près la même trajectoire descendante.

En Afrique tropicale, la croissance progressera modérément jusqu'à 3,5 % en 1990 puis déclinera légèrement pour atteindre 3,1 % en 1991. L'avenir économique de la région est encore largement tributaire de l'évolution des prix des produits de base, et l'ONUDI ne compte pas sur une grande amélioration de ces prix en 1990-1991. Pour un grand nombre de pays, le problème de la dette continuera d'empêcher

une reprise de la croissance; cependant, même certains pays très endettés de la région continueront de connaître des taux de croissance suffisants pour faire monter sensiblement le chiffre des revenus par habitant.

En Inde, la croissance devrait rester inférieure à ce qu'elle a été pendant les dernières années 1980, par suite surtout de problèmes de balance des paiements qui ont abouti à des restrictions aux importations et de la nécessité de faire face à un déficit budgétaire persistant.

L'ONUDI n'interprète pas le déclin à court terme du taux de croissance de la VAM des NPI comme le présage d'une évolution à long terme. En contre-pied de la tendance, la Province de Taiwan a enregistré en 1989 une très légère hausse de la croissance de la VAM par rapport au niveau très bas de 1988 — de 3,6 % en 1988 à 4,2 % en 1989. En revanche, le faible coût de la main-d'œuvre et le traitement généralement favorable accordé aux investisseurs étrangers provoqueront une forte augmentation des investissements étrangers en Indonésie, en Malaisie et en Thaïlande et permettront à ces pays de devancer les NPI et de prendre la tête de la croissance dans la région.

En Chine, la croissance continuera, pendant les deux prochaines années, à être limitée par les mesures d'austérité du gouvernement. Le gouvernement rapportera certaines de ces mesures pour permettre une reprise partielle de la croissance; cependant, l'évolution économique ne reprendra probablement pas au rythme et sous la forme des années 80. Les sanctions économiques imposées par certains pays développés continueront d'avoir un effet marqué, mais certains signes donnent à penser qu'elles pourraient bientôt être levées en partie. En prévoyant une reprise de la croissance à un taux de 5,2 % pour la période 1990-1991, l'ONUDI part de l'hypothèse que les mesures d'austérité du gouvernement et certaines sanctions seront maintenues.

D'après les prévisions de l'ONUDI pour 1990 et 1991, la part des pays en développement dans la VAM mondiale sera de 13,8 % en 1990 et passera à 14 % en 1991. Cette augmentation de 0,2 point de pourcentage est juste au-dessus de la moyenne réalisée au cours des quinze années qui se sont écoulées depuis que la Déclaration et le Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels adoptés par la deuxième Conférence générale de l'ONUDI ont fixé pour objectif que les pays en développement devaient produire 25 % du total de la production industrielle mondiale d'ici à l'an 2000. Elle est néanmoins très inférieure à l'augmentation annuelle d'environ 0,5 point de pourcentage qu'il faudrait enregistrer pendant vingt-cinq ans pour atteindre l'objectif de 25 %.

L'ONUDI prévoit que, dans les pays en développement, la VAM augmentera à un taux annuel de 5,4 % en 1990-1991, soit une hausse d'un demi à un point de pourcentage environ par rapport à la moyenne réalisée pendant la période quinquennale 1985-1990 (4,8 %) ou pendant la précédente décennie 1975-1985 (4,3 %). Si la croissance prévue pour 1990-1991 est par conséquent assez élevée selon les normes récentes, elle n'approche pas les niveaux atteints dans les années 60 et au début des années 70, lorsqu'elle était souvent de l'ordre de 7 à 10 %.

Sur la base des prévisions de l'ONU/DI pour 1991, les industries dans lesquelles les pays en développement auront une part de 25 % de la VAM mondiale sont l'industrie du tabac (CITI 314), l'industrie du cuir et de la fourrure (CITI 323), le textile (CITI 321) et les raffineries de pétrole (CITI 353). La part des pays en développement sera de plus de 20 % dans la fabrication des boissons (CITI 313), les autres produits minéraux non métalliques (CITI 369) et la fabrication de chaussures (CITI 324). Sur la base des prévisions de l'ONU/DI pour 1990, la croissance de la VAM dans les pays en développement entre 1985 et 1990 sera de 4,8 %. Pour la même période, il se trouve qu'à l'exception de l'industrie du cuir et de la fourrure, toutes les industries représentant une part importante du total mondial croîtront à un taux inférieur au taux moyen. D'autre part, les industries ayant, pour cette période, la croissance la plus rapide dans l'ensemble du monde sont celles pour lesquelles les pays en développement représentent moins de 10 % de la VAM mondiale. Il s'agit des meubles et accessoires (CITI 332), de l'imprimerie et de l'édition (CITI 342), des machines non électriques (CITI 382), du matériel de transport (CITI 384) et du matériel professionnel et scientifique (CITI 385). Au cours des quinze dernières années, les pays en développement ont perdu leur part du total mondial dans trois de ces industries, à savoir les meubles et accessoires, l'imprimerie et l'édition et les machines non électriques.

A long terme, on attendrait que la part des pays en développement dans la VAM mondiale tende à être plus grande dans les industries à forte intensité de travail ou de ressources naturelles. C'est en fait ce que l'on constate d'une manière générale en consultant le tableau I.2. La part des pays en développement est la plus large dans certaines industries où les ressources naturelles jouent le rôle le plus important, comme dans les raffineries de pétrole, ou bien où les coûts de main-d'œuvre sont les plus importants, comme dans l'industrie textile, l'industrie du cuir et de la fourrure et la fabrication des boissons. Il est probable que les avantages comparés joueront un plus grand rôle à l'avenir si, comme on s'y attend, la libéralisation des échanges se poursuit dans les pays en développement et si, en attendant qu'aboutisse l'"Uruguay Round" des négociations menées dans le cadre de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT), les barrières commerciales que rencontrent les exportations des pays en développement à destination du Nord sont réduites. L'ONU/DI croit que cela aidera à instaurer une division du travail mondiale plus efficace et que les pays en développement finiront par en tirer profit.

On prévoit aussi que les pays en développement continueront de voir s'accroître leur part dans les anciennes industries "à cheminées" qui, tout en contribuant à l'industrialisation, sont également une cause de pollution de l'environnement. La réglementation écologique de ces industries, qui se renforce en particulier en Europe et au Japon, est un facteur qui donne un avantage relatif aux pays en développement, où cette réglementation est moins stricte. Ce facteur contribuera à l'industrialisation mais constitue aussi un défi pour les gouvernements des pays en développement, qui souvent n'ont pas les moyens techniques nécessaires pour évaluer les coûts et les avantages de

la lutte contre la pollution industrielle. La pollution industrielle dans les pays en développement fait l'objet d'un chapitre spécial du présent rapport.

C. L'industrialisation des pays en développement : nécessité d'une perspective à long terme

Les années 80 ont souvent été appelées la décennie perdue pour les pays en développement. Certes, un grand nombre de pays d'Asie de l'Est et du Sud-Est ont fait des progrès substantiels et certains d'entre eux, pendant cette décennie, ont réussi une percée spectaculaire et rejoint les "NPI" (appellation que les pays eux-mêmes ne souhaitent plus recevoir, de crainte de faire l'objet de restrictions commerciales). Les progrès ont aussi été constants dans les deux grands pays du sous-continent indien. En revanche, pour la majorité écrasante des pays en développement, et plus spécialement en Afrique et en Amérique latine, la décennie a représenté une crise économique continue qui a provoqué des pertes énormes eu égard aux progrès attendus et aux progrès non réalisés.

Pour la plupart des pays en développement, l'histoire du développement économique n'est guère vieille que de trois décennies. Pour beaucoup d'entre eux, les épreuves des années 80 sont donc significatives, moins à cause du temps perdu qu'à cause de l'interlude préjudiciable qui s'est peut-être produit dans leur processus de développement, les forçant à recommencer tout le processus. Mais, contrairement à ce qui s'est passé dans les années 60, le monde fait preuve de plus d'impatience et de moins d'indulgence à l'égard de l'apparente lenteur des progrès réalisés par les pays en développement. Surtout, les pays en développement eux-mêmes semblent perdre rapidement la confiance qu'ils avaient de pouvoir entreprendre et gérer eux-mêmes leurs propres processus de développement. La vérité, souvent oubliée, est que le développement économique est un processus à long terme qui n'a jamais été mené à bien en une seule génération. Il est naturel d'être découragé lorsque les progrès semblent s'enliser si désespérément. Il importe cependant de ne pas perdre la juste perspective car, historiquement du moins, les réalisations des pays en développement depuis le début des années 60 semblent assez impressionnantes et sont parfois plus que comparables aux réalisations analogues des pays qui s'industrialisaient au XIXe siècle.

Dans le reste du présent chapitre, on examinera donc de façon assez détaillée les progrès réalisés jusqu'à présent par les pays en développement afin de les placer dans une juste perspective. Cependant, le développement économique est un processus compliqué et aucun indicateur statistique unique ne peut mesurer convenablement ce qui a ou n'a pas été réalisé. Le chiffre du PIB par habitant, que l'on cite d'habitude, ne donne qu'une image macro-économique approximative et beaucoup d'institutions internationales, dont l'ONU/DI, établissent maintenant des séries supplémentaires de données pour aider à convertir cette image simpliste en une image plus complète. Dans l'analyse qui suit, on s'aidera par conséquent des "autres" indicateurs du développement, ainsi que d'indicateurs économiques "non classiques" dont dispose l'ONU/DI.

Le développement économique n'est qu'un moyen d'élever le niveau de vie du commun des hommes. L'aspect matériel des progrès réalisés par les pays en développement pendant les trois dernières décennies est examiné dans la section D ci-dessous sous l'angle de la consommation des particuliers. Le niveau de vie moyen est sans aucun doute encore très bas dans les pays en développement; l'amélioration a pourtant été sensible. La fin des années 80 s'est néanmoins accompagnée d'un regain de scepticisme quant à la nécessité ou à la désirabilité de la croissance économique et en particulier de la croissance industrielle. Il est paradoxal que ce scepticisme tiende en partie aux mécomptes de beaucoup de pays en développement qui n'ont pas réussi à obtenir une industrialisation soutenue pendant la dernière décennie. C'est donc plus une question d'impatience que de doute.

D'autres cependant prétendent que, souvent, il n'y a guère de corrélation entre le niveau du revenu par habitant et les résultats obtenus sous certains aspects du bien-être humain, tels que santé, éducation et nutrition. On décrète ainsi implicitement que les efforts faits pour obtenir un haut niveau de revenu par l'industrialisation sont malencontreux ou insuffisants pour atteindre à un haut niveau de développement social. Une fois examinés attentivement, les faits permettent de conclure en sens contraire. Dans la section E, les faits sont brièvement examinés et l'on constate non seulement que la croissance économique et les améliorations du bien-être humain vont de pair, mais aussi que les pays en développement ont également progressé sensiblement dans la voie du développement social.

C'est aussi une erreur d'apprécier le bien-être humain sur la base d'un petit nombre d'indicateurs de résultats. L'industrialisation permet de disposer facilement d'une large gamme de biens et de services qui constituent des apports servant à obtenir certains des résultats. Les aliments doivent être produits, transformés et consommés pour que puissent être atteints les niveaux nutritionnels si souvent utilisés comme un indicateur critique du développement social. L'ampleur de l'industrialisation, mesurée en fonction de la gamme d'articles industriels produits dans les pays en développement depuis 1960, est donc examinée dans la section F. Si beaucoup de petits pays en développement n'ont pas encore les ressources nécessaires pour pouvoir manufacturer même de simples produits industriels, la gamme des articles industriels effectivement produits dans l'ensemble des pays en développement a néanmoins augmenté très fortement au cours des trois dernières décennies. Cependant, ce qui est plus important pour l'avenir est le capital matériel et humain accumulé. La section G traite, par conséquent, des besoins de l'industrialisation en capital matériel et humain et de la distance que les pays en développement ont encore à parcourir.

Enfin, dans la section H, l'accent est mis sur le statut relatif que les pays en développement ont acquis dans une économie mondiale qui évolue rapidement, sur le rôle qu'ils y jouent désormais et sur la force et la conviction dont témoignent leurs réalisations. Trois aspects essentiels de la coopération internationale sont examinés en particulier : le commerce, les investissements directs étrangers et les emprunts étrangers. La coopération internationale dans ces domaines est

importante si l'on veut que la croissance industrielle des pays en développement reprenne son ancienne vitalité. La nature et la substance de la coopération internationale font l'objet d'une révision radicale; plus tôt les pays en développement le comprendront, mieux ils se trouveront dans leurs efforts de développement.

D. Industrialisation et niveaux de vie

L'humanité s'est toujours efforcée d'améliorer les aspects matériels de son existence, dépensant de l'énergie dans sa recherche d'une vie meilleure et tirant même un certain plaisir de l'effort accompli. Sans doute, les aspirations humaines vont au-delà du bien-être matériel et comprennent des valeurs spirituelles, souvent associées à un rejet de la poursuite inconsidérée du progrès matériel pour lui-même. Dans les pays en développement, la difficulté de l'entreprise l'a souvent emporté sur le plaisir pouvant être tiré de l'effort lui-même, et les gains matériels réalisés en paraissent d'autant plus précieux. Le tableau I.3 dresse l'inventaire des progrès matériels que les pays en développement ont réalisés par la fourniture de certains articles tels que produits alimentaires, vêtement, logement et autres biens de consommation durables et non durables. Il comprend aussi des statistiques sur les voyages aériens et la fréquentation des cinémas, que l'on peut considérer comme des indicateurs partiels des "loisirs".

a) *Aliments et produits alimentaires.* D'après l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), il y avait quelque 510 millions de sous-alimentés dans les pays en développement entre 1983 et 1985 ([2] p. 66). La famine, les inondations et la sécheresse se produisent encore, faisant des centaines de milliers de morts et rappelant brutalement la fragilité de la sécurité alimentaire dans les pays en développement. Néanmoins, l'une des plus grandes réalisations des pays en développement au cours des trois dernières décennies est qu'en moyenne l'habitant de ces pays est mieux nourri aujourd'hui qu'il ne l'était il y a trois décennies. Par exemple, le niveau nutritionnel mesuré en rations caloriques quotidiennes a atteint 2 509 unités par jour dans les pays en développement en 1986, contre 2 116 unités par jour en 1965. Le niveau nutritionnel s'est aussi amélioré en ce qui concerne les protéines, les graisses et le calcium, mais les progrès sont encore lents en ce qui concerne certaines vitamines et certains minéraux.

L'amélioration de la ration calorique dans les pays en développement est due à une augmentation assez équilibrée de la consommation des principales céréales et de la viande. Le tableau I.3 montre que la consommation combinée de blé et de riz par habitant (y compris le fourrage) a augmenté de 31 % entre 1968 et 1987, alors que la consommation globale par habitant de viande bovine, de porc et de volaille est passée de 12 kg à 15,6 kg, soit une augmentation de 30 % entre 1970 et 1987. Les chiffres de la consommation de céréales et de viande pour les pays en développement sont encore beaucoup trop bas comparés à ceux des pays développés. Cependant, en mesurant le niveau nutritionnel par la seule consommation des principales céréales et de la viande, on méconnaît le fait que les pays en développement ont

Tableau I.3 Amélioration du niveau de vie : indicateurs de consommation

Pays ou zone	Produits alimentaires									Vêtements et chaussures				Logements et installations					
	Blé		Riz		Viande bovine		Viande de porc		Volaille		Fibre de coton		Toiles fibres		Paires de chaussures		Nouveaux logements (en milliers) 1977-83	Δ Population Logements 1977-83	Accès à une eau potable 1977-83
	1968	1987	1968	1987	1970	1987	1970	1987	1970	1987	1973	1982	1973	1982	de cuir par habitant 1968-71 1987				
Monde	93.8	106.0	80.8	92.8	11.0	10.0	10.8	13.8	4.8	7.1	3.3	3.2	6.5	6.7	0.86	0.82	85.237.6	2.4	66
Total pays en develop.	48.2	73.6	106.2	126.0	4.7	4.2	3.3	7.9	2.0	3.5	2.2	2.2	3.1	3.5	0.30	0.33	13.308.0	9.7	55
Total pays developés	203.4	204.2	24.6	15.9	26.5	28.3	23.3	30.2	11.9	18.8	6.1	6.0	15.2	15.6	2.19	2.31	71.929.6	1.0	96
Pays en développement:																			
Afghanistan	186.3	194.3	31.0	33.1	2.9	4.6	...	...	0.5	1.0	1.4	0.8	2.4	2.1	0.71	0.75	...	...	3
Algerie	172.7	176.3	0.6	1.1	1.8	3.1	...	...	2.2	2.4	1.5	1.9	3.2	4.8	0.37	0.38	...	...	77 (75)
Angola	19.0	14.1	6.1	11.5	6.9	6.5	1.6	1.8	1.1	2.5	1.1	0.9	1.6	1.6	0.14	0.05	...	...	26 (80)
Antigua	32.8	39.5	26.0	6.0	0.4	15.2	0.4	2.0	9.0	32.1	1.7	2.3	2.8	3.7	...	...	...	...	95 (83)
Antilles néerlandaises	74.7	51.9	27.0	39.1	16.3	6.6	6.9	13.6	10.8	51.9	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Arabie saoudite	39.7	176.7	33.9	30.2	1.6	5.1	...	...	1.8	31.0	3.3	7.6	10.6	31.1	0.18	0.03	...	...	49
Argentine	141.9	152.4	9.7	11.0	94.8	83.8	8.7	7.1	6.1	7.0	4.5	2.8	8.1	5.3	1.49	1.27	...	...	36
Bahamas	34.6	30.7	28.9	24.8	21.6	19.9	11.5	16.0	5.3	45.9	...	...	...	...	...	...	6.3	4.9	65
Bahreïn	57.8	96.6	89.2	33.8	...	12.9	...	...	4.5	27.4	8.7	10.2	14.2	23.1	...	...	...	...	99
Bangladesh	12.4	24.3	273.7	219.2	2.4	1.3	...	...	0.4	1.2	0.7	0.6	0.8	0.7	0.07	0.03	...	...	43
Barbade	72.7	96.5	30.9	35.2	5.9	8.2	4.4	22.2	16.3	40.6	2.5	3.0	5.8	7.5	...	...	8.1 (79-85)	0.6	98
Belize	76.7	30.9	30.7	34.6	8.4	11.7	...	6.1	6.9	23.7	6.3	4.9	7.4	5.6	...	...	...	...	68 (80)
Benin	3.0	8.4	2.3	11.5	3.0	3.5	2.2	1.6	0.7	6.6	2.7	2.6	3.4	2.9	...	...	...	...	29
Bermudes	64.3	36.9	5.4	5.5	26.9	27.8	5.6	16.4	40.7	35.9	...	...	...	...	...	...	3.6	0.8	...
Bhoutan	1.9	19.0	...	66.9	...	3.5	...	0.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7 (80)
Bolivie	34.1	47.5	16.0	25.3	11.3	18.6	3.7	3.6	0.9	2.8	1.3	1.2	2.7	2.4	0.77	1.01	14.8	91.6	37
Botswana	...	375.0	...	3.6	40.9	20.7	...	...	...	1.7	...	...	...	...	...	...	...	...	29
Bresil	38.3	62.6	71.2	74.4	18.2	16.5	8.0	7.2	3.5	13.1	3.1	3.5	4.8	5.3	0.52	0.74	1.328.9	18.8	53
Brunei	19.2	20.7	148.4	96.7	0.2	10.1	0.1	4.9	1.4	42.1	3.3	4.1	6.1	7.7	...	...	...	...	90 (84)
Burkina Faso	3.4	3.4	7.7	12.3	3.5	3.0	0.5	1.3	1.1	2.6	1.0	0.7	1.2	0.9	0.25	0.07	...	...	12
Burundi	4.8	5.2	1.8	4.9	2.6	1.2	0.3	1.0	0.6	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	...	...	...	...	25 (80)
Cambodge	2.7	...	488.4	251.8	3.6	3.4	4.9	3.1	2.0	2.6	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cameroun	8.2	19.4	3.9	18.8	3.7	7.5	1.6	1.7	1.0	1.7	1.1	1.3	1.8	1.9	0.49	0.45	12.1 (78-83)	114.8	32
Cap-Vert	13.0	48.7	6.5	72.8	...	...	...	5.7	0.1	...	0.6	0.7	0.8	0.7	...	...	...	...	25 (80)
Chili	176.5	151.6	11.7	13.4	21.3	14.1	4.6	7.0	5.9	7.2	4.5	1.9	6.1	5.0	0.55	0.56	360.2	4.7	56
Chine	42.3	95.6	119.6	164.9	2.4	0.7	10.8	17.8	3.5	2.4	2.5	3.3	2.9	4.5	0.12	0.14	...	...	...
Chypre	119.9	145.8	4.4	3.8	8.6	14.4	19.5	36.7	14.6	20.3	2.1	3.7	7.3	11.3	2.61	3.14	72.1	0.7	95
Colombie	17.7	25.0	39.8	62.3	25.8	19.1	2.6	4.1	2.3	6.3	1.4	1.3	3.1	3.4	0.64	0.71	527.5	9.6	63
Comores	7.0	7.8	88.0	67.5	3.7	3.9	...	...	...	0.2	0.9	0.9	1.4	1.5	...	...	...	...	38 (82)
Congo	18.1	44.9	4.8	6.7	1.8	3.3	0.8	1.3	0.9	3.4	1.4	2.4	2.0	2.8	0.50	0.65	...	...	27
Costa Rica	38.6	48.7	53.9	54.4	19.5	24.9	2.9	3.6	2.9	1.8	2.4	1.9	4.2	5.3	1.11	1.11	95.8	6.4	74
Côte d'Ivoire	12.7	23.6	81.2	88.0	7.4	6.0	0.7	1.7	1.7	2.9	2.5	2.2	2.9	2.7	0.33	0.21	...	...	44
Cuba	82.7	143.6	33.5	66.1	21.2	13.9	4.5	9.4	3.7	11.0	3.9	4.7	5.8	7.2	1.52	1.19	414.1	1.2	56
Djibouti	32.9	44.8	20.2	51.7	...	6.4	...	0.2	...	0.9	5.8	9.7	6.6	15.8	...	...	2.4 (78-85)	35.7	43 (80)
Dominique	67.8	93.7	...	13.9	...	...	...	...	...	24.1	...	...	...	...	...	...	...	...	77 (80)
Egypte	120.4	195.4	63.9	42.9	6.5	10.2	0.0	0.1	2.2	8.3	4.7	5.1	5.6	6.8	0.50	1.17	1.202.1	8.7	93
El Salvador	15.1	20.2	18.3	13.4	5.3	3.4	2.0	3.0	1.7	0.1	2.4	0.7	3.5	1.8	0.45	0.75	51.4	11.4	40
Emirats arabes unis	...	150.9	...	145.0	...	5.8	...	...	...	27.4	...	...	...	...	...	...	...	...	92 (80)
Equateur	26.3	29.9	51.4	43.4	9.1	9.3	5.5	6.8	1.3	4.6	1.2	1.0	3.6	3.6	0.07	0.15	161.8	13.2	34
Ethiopie	26.8	30.4	0.0	0.3	8.7	5.6	0.0	0.0	1.9	1.6	0.7	0.9	0.8	0.9	0.01	0.03	...	...	6
Fidji	88.6	102.2	44.7	55.1	7.7	6.7	2.2	1.4	2.5	5.6	5.1	2.8	9.1	6.1	...	...	8.6	12.1	37
Gabon	19.2	38.6	5.0	14.2	2.7	10.4	3.1	2.2	0.2	8.8	6.1	5.3	8.3	6.8	...	...	...	...	50 (83)
Gambie	8.4	24.4	119.6	89.0	6.5	5.1	...	...	...	1.4	4.9	3.6	5.5	4.0	...	...	...	...	12
Ghana	10.1	10.2	11.6	11.8	2.5	1.3	0.6	1.2	1.1	0.9	3.6	2.1	4.9	2.9	0.09	0.18	...	...	35
Grenade	78.7	69.0	10.0	18.0	0.5	0.3	0.3	0.5	2.5	25.0	...	...	...	...	...	...	...	...	60
Groenland	20.6	42.6	2.5	4.4	3.2	9.1	3.2	18.3	9.8	16.9	...	...	...	...	...	...	4.1	0.7	...
Guadeloupe	83.5	106.5	37.2	31.0	9.8	14.0	5.5	11.2	5.2	27.2	3.5	4.6	4.2	5.5	...	...	10.4	0.5	...
Guam	...	10.8	58.4	53.8	15.5	10.8	8.3	23.8	11.3	20.8	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Guatemala	21.0	26.2	4.9	6.3	8.8	4.5	2.5	1.9	1.5	3.9	1.7	0.4	3.3	1.6	0.75	0.36	...	...	38
Guinee	4.9	12.9	94.8	99.7	3.0	3.0	0.2	0.2	0.9	2.8	...	...	...	...	...	...	...	...	14 (75)
Guinée-Bissau	6.2	9.2	110.6	177.1	7.6	3.2	9.5	9.7	...	1.1	1.1	1.3	1.4	1.6	...	...	...	...	10 (80)
Guinée équatoriale	...	6.8	...	12.2	...	0.3	...	...	...	1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Guyana	67.8	52.9	166.9	187.9	5.6	2.0	2.8	1.0	4.2	15.2	2.6	2.1	6.7	4.2	...	...	...	...	75
Guyane française	76.4	86.2	24.8	119.5	5.8	7.7	1.5	14.0	10.0	30.0	3.5	4.2	6.6	7.3	...	...	3.9	5.9	...
Haiti	6.7	24.1	17.8	21.0	3.7	5.5	4.7	2.6	0.4	2.6	0.3	0.4	0.7	1.3	0.07	0.13	1.1 (77-78)	163.9	38
Honduras	18.7	25.9	4.9	11.8	7.1	7.7	4.6	2.3	1.5	3.5	1.1	0.9	2.3	1.4	0.39	0.21	18.5	64.6	34
Hong-kong	33.4	41.3	83.3	64.0	9.2	12.7	30.5	44.7	10.0	25.5	21.2	14.6	25.8	28.1	0.25	1.12	516.9	1.8	...
Iles Cook	6.4	89.5	6.8	10.5	...	5.0	...	32.6	...	14.2	...	...	...	...	...	...	...	...	92
Iles Salomon	20.4	73.9	45.2	33.4	0.6	3.5	...	3.4	0.2	0.4	2.3	1.2	3.1	3.2	...	...	...	...	...
Iles Vierges americ.	76.0	...	26.7	...	31.7	9.2	6.2	...	66.2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

par habitant dans les pays et territoires développés ou en développement

sanitaires		Biens de consommation durables						Divers							
Accès à des instal. sanitaires 1970 1985 (% de la population)		Nombre de récepteurs de radio ^a par millier d'habitants		Nombre de téléviseurs ^b par millier d'habitants		Nombre d'automobiles par millier d'habitants		Nombre de téléphones par millier d'habitants		Nombre de journaux quotidiens diffusés par millier d'habitants		Fréquentation annuelle des cinémas par habitant		Nombre de voyages aériens par personne	
		1965	1987	1965	1987	1965	1985	1975	1985	1975	1986	1970	1987	1977	1987
..	46	166	370	57.7	137.2	42.8	79.8	98.4	132.2	136.4	108.0	5.7	3.8	2.3	2.4
28	33	41	173	7.7	40.6	3.3	12.3	10.6	23.9	26.9	36.6	4.3	1.4	0.6	0.6
..	77	461	994	171.0	441.7	137.6	282.7	322.6	451.5	327.1	328.3	8.4	5.9	8.5	7.9
21	21 (75)	75 (80)	105	2.8 (80)	8.2	1.2	3.5 (73)	1.8	2.0 (80)	4.3 (79)	4.9	1.4	..	0.3	0.3
9	57	40 n	227	31.2 (75)	69.6	6.3	30.8 (83)	15.6	37.9	17.8	36.3	2.3 (67)	0.9 (85)	1.6	1.2
20 (80)	19	15	49	3.9 (80)	5.4	8.2	20.9 (73)	..	5.2 (80)	2.1	11.5	0.5 (69)	0.4 (85)	0.6	1.3 (86)
..	100 (83)	149 (70)	298	33.5	238.1	..	..	..	..	53.6	72.3	2.1 (66)	..	..	96.4 (86)
..	..	478	1.070	119.6	320.9	..	..	..	..	279.2	293.5	..	..	27.0	..
21	82	131 (75)	271	224.0 (80)	266.6	12.0	17.9 (78)	47.2 (80)	123.5 (84)	..	54.9	..	..	7.8	8.8
85	69	296	638	71.9	216.8	41.0	123.5 (84)	76.3	105.3	106.4	83.7	2.2	1.7 (83)	2.7	2.5 (86)
66	100	286	698	137.8 (80)	211.2	142.9	232.6 (83)	303.0	476.2	151.2	137.9	..	..	28.6 (76)	29.2 (86)
..	100	222 (70)	505	58.8 (70)	389.2	33.6	188.7	95.2	277.8	..	42.4	6.3	..	16.6	19.4
6	5	7 n (75)	40	0.3 (75)	3.3	0.3	0.5 (81)	1.0	..	4.6	6.9	..	0.1	0.1	0.1 (86)
100 (80)	100 (75)	169	875	25.4	194.6	56.2	129.9	172.4	303.0 (82)	97.2	156.9	5.4	..	8.1	7.8 (86)
69 (80)	66	275	585	..	146.2	18.6	54.9 (77)	38.2	..	30.3	49.0 (79)	..	..	..	..
14	33	14	75	1.4 (80)	3.9	3.0	5.5 (76)	..	3.7	0.3	0.2	0.4	..	0.6	0.5
..	..	704 (70)	1.293	314.8 (70)	862.1	163.9	285.7 (82)	..	833.3 (80)	203.7	310.3	..	..	..	..
..	..	2	15	..	..	..	..	..	..	..	..	0.2	..	..	..
12	21	93 (70)	327	9.2 (75)	77.3	2.5	12.0 (83)	..	..	40.7	33.3	0.9 (64)	..	1.9	1.9
..	36 (83)	7	130	..	6.9	3.8	13.4	9.3	18.3 (84)	18.5	16.1	..	..	..	1.7
58	63	123 (70)	368	63.6 (70)	190.9	13.5	69.9 (84)	28.6	90.1	43.3	47.2	2.6 (67)	0.7 (85)	1.6	1.8 (86)
..	80 (84)	94	227	89.2 (75)	165.3	52.9	333.3 (84)	64.1	163.9	..	..	18.3	..	..	21.5 (86)
4	9	10	24	1.1 (70)	4.8	0.8	2.3 (81)	1.0	2.2	0.3	0.4	0.2 (69)	0.7	0.3	0.2
35 (80)	58	19 (70)	56	..	0.2	0.7	2.0	1.1	1.7	0.5	0.4	0.0	..	..	..
..	..	14	106	1.1	7.5	2.9	2.6 (75)	..	..	..	..	3.1 (67)	..	0.1 (76)	..
..	43	19	125	..	11.5	3.0	9.0 (78)	..	5.1 (83)	3.3	3.5	..	..	0.8	0.5 (86)
11 (80)	10	17	152	..	..	3.9	9.4 (84)	7.2	6.4 (83)	..	..	1.1 (69)	..	3.5 (76)	2.9 (86)
29	84	147 (70)	335	52.6 (70)	163.5	11.3	51.5	42.0	65.8	89.0	115.0	7.3 (68)	1.1	2.0	2.3 (86)
..	..	16	187	0.1	16.8	0.1 (73)	0.2	3.7	6.8	..	35.9	6.2 (60)	..	0.0 (76)	0.1 (86)
95	100	223	250	24.0 n	130.7	52.4	188.7	117.6	370.4	127.9	123.1	9.9	..	11.4	22.0
47	61 (80)	88	167	19.3	108.5	6.7	26.4 (83)	52.1	80.6	53.9	40.0	4.7 (68)	1.7 (86)	2.0	2.2 (86)
..	..	21	112	..	0.2	..	..	..	..	..	..	0.4 (69)	..	..	..
6	9 (75)	64	120	1.7 (70)	3.3	7.7	20.7 (84)	10.5 (82)	9.6	0.7	4.5	..	..	1.4	1.1
52	95	75 (70)	258	33.7	78.8	15.2	42.6 (83)	62.1	137.0	88.4	91.2	..	0.1 (85)	3.4	2.5
5	17 (80)	13	130	1.3	53.8	7.1	18.5 (82)	..	10.6 (80)	5.2	8.4	..	..	0.4	0.3 (86)
..	31 (82)	155 (70)	335	63.8 (75)	194.2	20.7	20.4	49.8 (83)	53.8	5.7	107.4	..	7.7 (85)	1.3	3.0
39 (80)	64	54 (75)	88	6.0 (70)	48.3	49.0 (68)	54.1 (84)	16.7	22.8	..	..	1.3 (69)	..	..	2.8 (86)
..	86 (80)	82 (75)	456	..	..	..	..	42.4	90.9 (84)	..	..	..	..	..	..
..	70 (81)	92	309	11.0	82.8	3.3	19.2 (84)	13.6	29.3	30.2	48.8	1.8 (69)	0.7 (84)	0.6	0.9
37	58	132	406	11.6	83.2	8.7	18.1 (84)	14.7	27.0	57.3	60.3	5.9 (60)	..	1.6	1.2 (86)
80 (80)	86	103 (75)	309	45.4 (75)	193.1	150.3 (72)	169.5 (73)	87.0	263.2	4.0	196.6	..	..	7.1	6.2
43 (80)	65	105	292	8.1	80.6	3.3	11.4 (81)	25.8	37.6	50.7 (79)	76.9	3.7	1.0	0.9	1.0
14	14 (75)	29 (75)	194	0.1	1.6	0.9	1.0	2.0	3.1	1.3	1.0	..	..	0.4	0.5
91	70 (80)	476 (80)	573	..	14.0	15.7	46.5	50.2	82.6	34.7	96.6	1.3 (60)	..	6.8 (76)	8.4
..	50 (83)	73	118	2.4 (70)	22.7	6.3	14.3 (75)	..	16.0 (82)	..	14.7	..	0.1	7.5 (76)	5.7
..	77 (83)	108 (70)	146	..	..	3.0	7.3 (84)	..	..	..	5.2	..	..	..	..
55	30	71	292	0.1	12.5	3.5	2.9 (83)	6.1	5.8	50.9	34.6	2.2 (69)	..	0.4	0.2
..	..	110	500	..	..	38.3 (70)	..	68.5 (80)	63.7 (84)	..	..	2.2 (65)	..	..	..
..	..	..	389	60.0 (75)	148.1	..	..	..	..	..	..	8.6 (68)	..	40.8	18.5 (86)
..	..	97 n (75)	251	3.3 n	213.0	55.2	270.3 (84)	73.0	322.6	72.7	95.0	..	..	..	..
..	..	..	1.385	..	638.5	..	..	..	..	176.5	150.0	5.6 (69)	..	..	..
30 (80)	24	42 (70)	65	12.0	37.3	6.3	13.8 (78)	..	16.5 (84)	41.3	24.8	0.9	1.1 (82)	0.6	0.2 (86)
13	11 (80)	19	33	1.1 (80)	1.6	2.2	5.2 (84)	..	..	1.0	2.1	..	0.4 (85)	0.2 (76)	0.5 (85)
15 (80)	21	6	38	..	..	..	..	..	..	9.5	6.6	0.6 (69)	..	..	..
..	..	244 (75)	251	3.1 (75)	4.9	..	..	..	..	..	2.5	1.8 (67)	..	..	..
93	86	124	303	..	15.2	27.0 (70)	38.3 (77)	28.7	41.8	79.0 (79)	80.2	12.3	..	1.3 (76)	2.1 (86)
..	..	71	747	40.8 n (70)	160.9 n	63.3	250.0 (81)	142.9	344.8	35.1	29.9 (79)	14.9 (68)	..	..	..
19 (80)	21	16	41	2.4 (70)	4.2	1.1	4.0 (81)	..	..	18.8	7.5	0.4 (64)	..	0.2 (76)	0.2 (86)
24	30	41 (70)	376	0.9	67.3	4.5	7.8	6.5	11.9	32.1	64.7	0.1	..	2.1	1.1 (86)
..	..	143	632	13.5	240.5	15.2	29.5	238.1	454.5	..	649.3	20.1	12.2 (83)	7.1	..
..	99	..	579	..	..	..	..	..	..	52.6	105.3	17.6 (69)	..	..	..
..	..	42	109	..	..	..	..	..	..	..	..	9.6 (68)	..	..	7.1 (86)
..	..	556	844	138.5 (70)	559.6	..	..	..	..	177.1	194.4	6.2	..	..	..

Tableau I.3

Pays ou zone	Produits alimentaires					Vêtements et chaussures			Logements et installations											
	Blé		Riz		Viande bovine		Viande de porc		Volaille		Fibre de coton		Toutes fibres		Paires de chaussures		Succéants de logements		Accès à une eau potable	
	1968	1987	1968	1987	1970	1987	1970	1987	1970	1987	1975	1982	1975	1982	de cuir par habitant	(en milliers)	Δ Logements	1977-85	1977-85	(% de la population)
Inde	40.3	54.9	113.9	105.0	0.3	0.6	0.1	0.1	0.1	0.2	1.8	1.6	2.1	2.0	0.35	0.38	...	...	17	56
Indonésie	4.6	9.9	135.7	232.9	1.9	1.6	0.7	0.9	0.5	2.3	0.6	0.7	1.3	2.0	0.05	0.05	...	...	3	38
Iran (Rép. islam. d')	157.3	226.7	45.0	53.0	3.2	5.0	0.0	...	1.1	5.1	2.5	2.1	7.1	5.5	0.52	0.70	1.254.6	10.6	35	51 (75)
Iraq	196.6	226.6	40.2	42.2	5.3	6.3	0.0	...	0.9	16.8	3.5	2.8	7.0	7.1	0.87	0.29	335.5	7.4	51	86
Jamh. arabe libyenne	135.3	232.6	6.8	7.3	3.5	11.0	0.0	...	1.4	12.8	5.7	6.2	17.1	16.6	0.82	2.23	...	...	58	96 (80)
Japon	96.9	85.4	13.6	22.6	0.6	6.0	4.0	2.6	11.4	27.2	1.8	1.2	3.8	2.8	1.34	0.29	...	...	62	96
Jordanie	99.7	171.1	8.1	18.9	0.4	4.5	...	0.0	2.2	17.1	1.9	2.4	4.8	5.6	0.18	0.11	...	...	77	96
Kenya	15.4	20.6	1.8	3.1	11.6	7.4	0.4	0.2	1.2	1.9	0.8	0.5	1.5	1.0	0.15	0.06	13.9	437.1	15	26 (80)
Kiribati	47.1	51.5	21.1	52.1	3.0	0.2	...	...	...	1.4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Koweït	109.0	70.3	59.1	41.4	...	8.1	...	...	6.4	32.0	14.6	13.9	33.3	40.6	...	...	...	...	51	89 (75)
La Réunion	29.0	39.6	100.6	152.9	11.0	6.3	9.5	19.0	1.9	17.6	2.0	3.1	3.8	5.8	...	...	21.4	2.6	...	...
Lesotho	68.9	38.2	...	1.5	7.5	7.4	1.9	1.8	0.9	0.6	...	...	...	...	...	...	...	...	3	36
Liban	135.6	106.5	7.3	11.9	6.5	0.7	0.4	0.4	8.1	21.4	...	...	...	...	0.41	0.29	...	...	...	98
Libéria	5.1	4.2	131.9	174.0	0.9	0.6	1.5	1.7	1.5	2.3	3.0	1.7	4.0	2.5	...	...	...	...	15	51
Macao	21.6	21.1	57.0	54.0	...	4.4	...	27.0	2.7	12.9	...	...	...	...	...	...	13.0 (81-84)	4.2	...	...
Madagascar	4.6	4.0	279.8	219.7	15.9	12.7	2.9	3.4	4.7	7.3	1.1	0.8	1.4	1.2	3.10	0.06	...	...	11	31
Malaisie	35.4	37.3	169.6	117.0	1.6	2.4	6.3	8.8	3.5	16.4	1.5	1.1	3.4	4.4	0.07	0.12	...	...	29	84
Malawi	5.2	1.7	0.6	3.7	1.8	1.8	1.3	1.0	1.3	1.2	1.2	0.5	1.7	0.9	0.04	0.04	...	...	41 (80)	56
Maldives	15.9	42.3	21.9	43.9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2 (80)	21
Mali	2.6	2.1	17.3	33.5	6.5	7.0	0.2	0.2	1.4	2.3	1.5	1.0	1.7	1.2	0.04	0.06	...	...	...	16
Malte	145.7	146.2	3.0	5.6	10.9	21.0	12.2	20.8	6.8	11.7	4.9	4.1	9.4	10.8	...	...	...	...	...	100 (83)
Maroc	234.9	188.8	2.4	3.0	5.7	6.0	0.1	0.0	1.8	6.4	0.7	0.4	3.0	2.7	0.46	0.46	368.5	12.0	51	59
Martinique	99.4	102.1	9.3	16.1	15.5	16.7	3.8	9.2	3.9	32.6	3.7	3.2	6.3	6.0	...	...	12.7	...	...	...
Maurice	60.9	80.9	74.3	78.6	2.7	5.6	1.2	1.0	0.1	6.8	2.3	1.5	5.6	3.7	...	...	47.2	3.3	61	100
Mexique	14.3	62.0	12.0	53.6	13.1	7.0	...	...	1.6	2.2	...	...	...	...	...	...	...	...	17	86 (80)
Mexique	35.7	58.4	6.8	7.1	8.1	12.6	6.5	12.4	2.2	8.7	2.3	2.0	5.6	5.8	1.22	0.67	...	...	54	81
Mongolie	169.2	277.4	3.7	5.4	39.2	26.1	...	1.5	...	...	...	...	...	...	1.22	1.48	44.1	9.6	...	100 (83)
Mozambique	7.8	6.3	11.1	8.5	3.3	2.7	1.1	0.7	0.4	1.4	1.0	0.9	1.2	1.2	0.11	0.06	...	...	...	15
Nyamar	2.0	4.9	296.6	538.2	3.0	2.6	2.3	2.2	0.6	2.9	0.7	0.7	0.7	0.8	0.22	0.13	...	...	18	27
Nambie	1.0	0.6	...	...	20.1	22.9	1.9	2.3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Népal	17.3	39.9	184.6	169.1	1.7	5.2	0.3	0.4	1.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.9	0.02	0.03	...	...	2	28
Nicaragua	21.6	18.6	57.8	39.2	15.4	10.4	3.9	4.3	1.5	3.4	3.4	1.9	4.5	2.6	0.69	0.31	5.7 (77-84)	170.2	35	48
Niger	1.2	6.2	9.9	13.9	6.2	5.4	0.2	0.2	1.2	2.8	0.8	1.7	0.8	1.8	0.05	0.08	...	...	20	47
Nigeria	2.2	2.5	6.6	18.2	3.7	2.5	0.5	0.5	8.0	3.0	1.1	0.9	1.9	1.3	0.09	0.08	83.4 (80-82)	99.5	...	38
Nouvelle-Calédonie	96.2	115.7	35.0	30.1	35.7	20.3	8.9	7.3	...	32.9	6.2	5.1	9.0	8.3	...	...	3.5	4.9	...	...
Oman	...	70.7	...	...	...	4.5	...	...	...	18.4	4.3	5.7	8.4	12.2	...	...	...	...	52 (75)	53
Ouganda	2.6	1.7	0.5	1.4	6.8	3.6	0.2	1.3	0.7	1.4	0.7	0.5	0.8	0.7	...	...	...	...	22	20
Pakistan	126.4	111.6	44.9	42.8	3.0	5.1	...	...	0.2	1.2	3.2	1.5	3.7	2.1	0.31	0.40	...	...	21	44
Panama (z. canal excl.)	34.9	33.5	117.2	79.4	21.5	25.6	3.4	5.7	4.7	15.6	1.8	1.5	4.4	4.6	0.82	0.70	26.2	16.5	69	82
Papouasie-Nouv. Guinée	11.3	22.1	16.6	25.9	0.7	4.0	0.2	7.2	0.5	1.6	1.5	1.1	1.9	1.5	...	...	8.7 (79-85)	67.9	70	28
Paraguay	55.4	72.8	9.4	26.8	46.1	21.2	10.2	27.5	3.0	5.4	1.8	1.9	2.5	3.1	0.95	1.22	...	...	11	28
Perou	59.5	58.5	26.8	66.6	8.1	6.6	4.4	4.0	3.6	13.7	1.5	1.0	3.6	2.9	1.04	0.91	...	...	35	55
Philippines	17.4	12.7	124.8	147.2	2.9	1.9	8.2	8.6	2.5	3.6	0.6	0.4	2.4	1.9	0.05	0.11	213.3	53.8	34	52
Polynésie française	145.5	42.7	15.7	32.2	...	30.5	2.0	7.0	13.8	29.2	6.9	6.7	10.0	10.3	...	...	5.2	5.0	...	...
Porto Rico	...	...	0.8	0.6	6.6	7.9	4.8	6.8	4.8	11.8	...	...	...	...	1.29	1.80	106.4	3.9	...	...
Qatar	159.6	112.8	26.6	61.2	...	3.1	...	...	...	32.0	...	...	...	...	...	...	8.1 (81-85)	6.6	95	97 (75)
Rep. arabe syrienne	154.0	244.1	8.9	10.2	1.6	2.8	...	...	1.3	6.8	4.2	4.2	7.1	6.9	0.06	0.17	438.3	6.3	71	76 (80)
Rep. centrafricaine	5.8	11.3	5.6	6.3	7.0	14.8	0.5	4.8	0.5	0.7	1.2	0.9	1.3	0.9	0.05	0.07	0.7 (79-84)	440.6	...	16 (80)
Republique de Corée	40.4	97.9	153.4	180.4	1.2	3.6	2.5	8.9	1.2	3.4	2.3	3.3	6.5	9.7	0.10	0.24	1.982.8	2.6	58	75
Rep. dém. pop. lao	1.6	3.7	320.5	318.8	5.6	10.3	9.6	14.3	4.1	5.6	...	...	...	...	0.07	0.13	...	...	48	61 (75)
Republique dominicaine	28.8	37.7	46.5	79.6	6.2	8.7	2.5	1.6	5.6	13.6	1.1	0.9	1.8	1.5	0.09	0.37	121.1 (79-84)	6.9	31	62
Rep. pop. dém. Corée	18.1	65.9	162.7	279.3	1.4	1.9	4.8	7.5	1.1	2.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100 (83)
Rep.-Unie de Tanzanie	7.3	6.9	11.9	29.7	9.4	6.5	...	0.2	1.0	1.1	0.8	1.0	1.1	1.3	0.08	0.05	...	...	13	53
Trinidad	0.7	1.9	0.5	1.5	2.1	2.2	0.5	0.5	0.0	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.03	0.02	...	...	67	50
Sainte-Lucie	65.5	119.7	...	30.1	...	12.5	...	7.6	...	48.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	70 (79)
Saint-Kitts-et-Nevis	81.1	57.1	23.4	34.7	0.3	0.8	0.9	...	9.3	35.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	75 (83)
Samoa	39.0	35.9	8.6	7.2	13.9	9.4	13.9	6.0	...	8.7	2.1	1.6	3.1	2.2	...	...	...	...	17	63 (75)
Samoa américaines	22.8	64.1	35.8	25.6	9.5	25.6	1.5	3.1	27.0	43.6	2.6	2.7	2.6	2.7	...	...	...	...	...	...
Sao-Tomé-et-Principe	42.3	41.3	18.5	19.2	...	1.9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	65
Senegal	10.8	16.4	64.4	65.2	9.9	7.6	0.7	2.2	1.7	2.9	2.1	1.5	2.7	2.0	0.23	0.29	...	...	43 (80)	53
Seychelles	35.6	38.2	57.7	68.1	1.0	3.7	...	16.0	0.6	0.5	3.1	6.2	3.3	8.7	...	...	...	...	...	95
Sierra Leone	9.0	13.0	173.1	146.4	1.9	1.3	0.4	0.5	1.1	2.1	1.6	0.6	2.2	1.0	...	...	...	...	12	26
Singapour	126.6	56.9	107.1	79.8	3.0	3.8	11.4	31.9	11.0	37.2	24.8	13.9	43.6	23.9	0.58	1.				

(suite)

sanitaires		Biens de consommation durables						Divers							
Accès à des instal. sanitaires 1970 1965 (% de la population)		Nombre de récepteurs de radio ³ par millier d'habitants		Nombre de téléviseurs ³ par millier d'habitants		Nombre d'automobiles par millier d'habitants		Nombre de téléphones par millier d'habitants		Nombre de journaux quotidiens diffusés par millier d'habitants		Fréquentation annuelle des cinémas par habitant		Nombre de voyages aériens par personne	
1970	1965	1965	1967	1965	1967	1965	1965	1975	1965	1975	1966	1970	1967	1977	1967
18	9	11 n	77	0.0 n	6.9 n	0.9	1.0 (83)	2.0	5.3	15.1	27.0	4.0 (69)	..	0.1	0.1
12	37	12	165	0.6	39.5	1.6	6.0	2.3	4.4 (81)	16.2	16.1	2.9 (57)	..	0.5	0.7 (86)
70	70 (75)	63 (70)	236	4.6	52.6	5.6	1.6	20.6	42.6	..	..	0.6 (69)	0.6 (85)	1.3	0.7
47	76	99	199	21.4	64.5	6.8	26.2 (82)	16.8	57.0 (84)	17.4	36.7	1.0 (65)	..	1.3	0.9 (86)
67	80 (80)	31	220	0.5 (70)	62.4	26.0	151.5 (81)	..	..	16.8	10.2	2.7 (55)	..	3.7	3.7
96	91	199	400	14.2	107.9	26.1	44.6 (73)	50.5	56.6 (80)	64.1	40.0	..	..	7.6	5.5 (86)
70 (80)	90 (84)	137	237	20.0 (70)	68.4	3.2	43.3	..	..	22.3	42.5	0.9	..	5.2	7.6
50	30 (80)	29 (75)	90	1.0	5.6	7.4	6.2 (84)	0.9	14.3	9.0	13.3	0.0 (63)	..	0.6	0.5
..	..	44	209	..	..	..	..	..	..	..	..	4.0	..	..	15.2
..	100	141 (70)	322	134.2 (70)	257.9	125.0	243.9	120.2	101.8	..	202.4	5.1	0.5	13.9	14.0
..	..	117	230	7.6	162.5 n	42.7	250.0	57.0	230.1	55.7	80.1	2.0 (69)	..	..	..
11	15	5	67	..	0.6	3.0	4.1 (82)	..	9.3 (84)	0.0	29.7	..	..	..	0.6
..	75	263 (70)	778	62.7	306.0	45.9	81.3 (76)	..	..	102.2	86.4	1.9	..	10.0	4.4 (86)
19	21 (83)	126	226	2.5	10.1	6.3	5.7	..	..	0.2	10.2	0.7 (66)	..	0.6 (76)	..
..	..	22	239	..	4.7	7.2	45.7	65.4 (81)	153.8	190.3 (79)	..	23.0 (69)	..	..	..
..	..	80 (70)	193	0.6 (70)	5.5	5.3	4.6 (83)	4.1	4.3	2.7 (79)	6.4	0.7 (69)	0.3	0.9	0.6
59	75	44	435	5.6	140.2	16.8	88.5	23.0	47.7	86.7	97.7	9.4 (69)	1.2	2.4	3.0 (86)
83 (80)	55 (84)	20	167	..	..	1.6	1.0	3.0	6.1	..	2.0	..	..	0.7	0.3
3 (75)	22	9 (70)	107	6.4 (80)	20.4	..	1.6	..	..	..	10.5	0.9 (69)	..	..	10.5 (86)
8	19	4	37	..	0.2	0.9	2.0 (75)	..	..	..	0.5	0.5 (60)	..	0.3	0.1 (86)
..	100 (83)	234 n	353 n	84.1 n	307.3 n	69.0	238.1	217.4 (80)	400.0	..	156.5	10.7 (69)	1.7	14.5	52.0
29	46 (86)	53	206	2.5 n	55.8 n	12.3	23.0	9.7	16.7	14.2	13.7	1.3 (67)	1.9 (83)	1.2 (76)	1.4
..	..	128 n(70)	179 n	6.4 n	136.4 n	50.1	238.1 (79)	94.3	370.4	81.0	97.0	5.5 (60)	3.3	..	..
77	92	80 n	263 n	5.2 n	187.8 n	18.1	32.4 (84)	20.3	64.1 (84)	96.1	71.3	9.9 (69)	1.6	1.1	7.5
7	..	45 (70)	139	..	1.1	1.3	0.3 (75)	..	3.1 (82)	..	..	0.1 (63)	..	1.4	1.1
55 (80)	58	106 (70)	261	26.8	120.4	17.0	64.5 (83)	47.2	97.1	..	127.5	4.0	..	1.6	2.1
..	50 (83)	79 (75)	128	0.0 (70)	31.1	..	..	..	..	77.5	90.0	1.2	..	..	..
..	20	7	38	0.1 (75)	0.9	6.1	2.4	4.0	4.5	3.4 (79)	5.0	0.3 (68)	0.3	0.5	0.3
35	26	14	79	0.0 (80)	1.3	1.0	1.6	..	..	10.5	11.5	0.4 (68)	..	0.2 (76)	0.2 (86)
..	..	..	123	..	10.6	..	..	53.2	55.2 (80)	..	12.7	..	..	..	..
1	1 (80)	4	31	..	1.3	0.3	0.4 (68)	0.9	1.1 (83)	7.4	7.0	..	..	0.2 (76)	0.6 (86)
..	27	57	237	9.1	59.9	7.4	12.0	14.9	16.4 (83)	37.8	10.6	4.6 (63)	..	0.8 (76)	0.3 (86)
1	7 (80)	12	62	0.9 (80)	2.6	0.7	3.6 (84)	1.3	1.9 (84)	..	0.0	0.2	..	0.6	0.3
..	..	22 (70)	163	0.6	5.9	1.0	1.4 (78)	..	2.7 (80)	9.1	9.1	..	..	0.2	0.3
..	..	151	553	71.4 (70)	257.9	137.0	416.7 (77)	142.9	222.2 (82)	107.9 (79)	121.0	6.2	1.3	..	..
12 (75)	31	20 (75)	644	3.9 (75)	734.1	4.0 (70)	0.7 (78)	6.5	59.5	..	39.5	..	..	5.9	6.7
76	30	22 (75)	96	0.7	6.3	3.8	2.5 (75)	4.1	4.0 (82)	1.6 (79)	1.6	0.2 (65)	..	0.3 (76)	0.1 (86)
3	19	54 (75)	86	0.2	13.5	2.3	4.7	3.4	6.5	4.8	13.9	4.2	0.7	0.5	0.5
78	81	140 (70)	220	52.0	162.6	22.7	56.8 (84)	81.3	106.4	76.7	76.7	3.6 (60)	..	4.5	3.1 (86)
14	44	41 (75)	63	..	1.9	3.5	4.6	13.0	18.0	6.3 (79)	12.5	..	..	3.5	3.9 (86)
6	85	67 (75)	164	20.1 (75)	23.4	2.4	22.7 (83)	13.0	25.2	27.2	41.5	..	..	1.1	2.6 (86)
36	46	132 (70)	261	18.3	84.4	13.5	19.4	28.3	31.6 (84)	90.8	70.6	..	..	1.5	1.5 (86)
57	67	19	134	3.7	36.2	4.3	6.4	10.4	15.1 (84)	16.1	34.8	..	..	1.0	0.9
..	..	316	509	10.5	169.6	59.5	144.9 (72)	104.2	230.1	82.1	137.7	..	2.3	..	..
..	..	561 (70)	675	150.8 (70)	267.5	90.0	312.5 (83)	161.3	196.1 (80)	150.4 (79)	170.9	3.5 (63)	..	..	..
83	100 (75)	223 (70)	505	116.5 (75)	409.8	147.1 (75)	357.1 (82)	123.5	384.6	..	191.1	4.9 (69)	1.8 (83)	25.6	27.5
50 (80)	..	187 (70)	232	12.2	57.9	5.1	11.5	24.0	61.0	..	15.0	..	1.1 (85)	1.4	0.9
72	100 (75)	17	60	0.4 (80)	2.2	2.1	16.8 (83)	2.2 (80)	2.8 (84)	..	..	0.3 (65)	..	0.9	0.7
25	100	69	907	1.6 n	194.7	0.6	13.6	39.7	227.3	173.0 (79)	200.0	5.3	1.2	1.3	2.0 (86)
3 (75)	..	18 (70)	123	..	1.6	2.6	4.7 (74)	..	2.3 (84)	1.7	3.5	0.4 (69)	..	0.3 (76)	0.3 (86)
58	23	152 (75)	164	13.1	78.9	7.9	15.8	21.4	29.0 (80)	39.0	42.0	1.6 (61)	..	1.1	0.8 (86)
..	100 (83)	..	110	..	12.2	..	..	..	..	..	47.9	..	9.2 (85)	..	0.1 (86)
17 (75)	66 (80)	10	16	0.3 (75)	0.6	2.7	2.3 (82)	4.0	5.3	4.4	4.3	0.5 (60)	0.1	0.1	0.2
53	56	8 (70)	54	..	..	0.5	1.2	0.7	1.5	0.0	0.0	..	..	..	..
..	62 (79)	625 (75)	705	19.6 (70)	22.2	25.0	41.0 (84)	52.5	102.0	..	30.5	..	..	..	..
..	96	..	490	87.0 (80)	163.3	37.9 (70)	80.0 (84)	..	..	43.5	..	1.4 (66)	..	..	..
84	99 (75)	109	437	19.2 (80)	35.9	5.5	11.2 (84)	..	..	..	..	3.5	..	..	..
..	..	1.000 (80)	1.134	66.7 (70)	230.8	..	..	..	..	133.3	236.8	10.0	..	..	..
..	15	29	269	..	..	11.7	20.4	..	..	..	..	1.4 (64)	..	..	..
36 (80)	..	60 (70)	105	0.2 (70)	32.4	7.1	9.3 (75)	..	..	5.2	0.0	1.5 (65)	..	0.4	0.3
12 (80)	99 (84)	125	441	..	44.1	15.7 (60)	52.9	50.8	166.7	66.7	44.8	2.0 (67)	..	..	29.9 (86)
..	24	11	216	0.4	8.6	5.6	6.6 (84)	..	..	10.2	2.7	0.0 (69)	..	0.7 (76)	0.3 (86)
..	85 (84)	132 n(70)	306	33.5 n	214.0 n	57.5	92.6	140.8	436.8	190.3	356.9	13.5	12.5 (83)	20.2	33.6 (86)
47 (75)	18	11	30	..	0.4	1.6	2.1 (75)	..	..	..	..	1.3	..	0.2 (76)	0.6
16	22 (75)	72 (75)	229	0.8	51.9	1.9	4.0	3.7	3.7 (84)	..	9.8	..	0.6 (83)	0.6	0.5

Tableau 1.3

Pays ou zone	Produits alimentaires									Vêtements et chaussures				Logements et installations						
	Maïs		Riz		Viande bovine		Viande de porc		Volaille	Fibre de coton		Toutes fibres		Paires de chaussures de cuir par habitant		Sources de logements		Accès à une eau potable		
	1968	1987	1968	1987	1970	1987	1970	1987	1970	1987	1975	1982	1975	1982	1968-71	1987	Source: (en milliers)	Δ Population (en millions)	1970	1985
Sri Lanka	51.1	26.5	144.2	133.3	1.7	0.8	0.2	0.1	0.6	0.5	0.8	0.2	1.2	0.9	0.15	0.25	55.4 (70-85)	36.8	21	40
St-Vincent-et-Grenadines	69.6	40.2	...	13.1	...	9.9	...	...	...	37.4	3.5	3.6	4.9	5.7	...	...	...	...	75 (81)	...
Suriname	52.0	78.3	233.0	405.9	2.7	2.7	...	2.6	12.3	26.0	4.3	4.0	8.2	8.4	...	...	...	88 (80)	83	...
Suziland	...	30.6	15.0	5.6	28.5	23.6	...	1.4	...	1.4	...	...	...	...	...	...	...	37 (75)	31	...
Tchad	3.0	7.4	10.0	6.8	5.0	7.2	...	0.0	0.6	0.8	...	...	...	...	...	...	...	27	26 (75)	...
Thaïlande	1.2	4.4	337.1	255.1	3.8	4.2	4.8	6.1	2.4	0.6	1.9	1.9	2.8	2.6	0.15	0.26	...	...	17	64
Togo	4.4	20.5	9.8	13.8	1.5	3.3	1.5	1.3	1.0	3.5	2.1	5.2	2.4	6.0	0.35	0.25	...	...	17	56
Tonga	58.6	59.1	0.4	2.2	3.1	1.7	11.6	8.7	...	3.2	...	...	...	...	...	...	...	...	63	99
Trinité-et-Tobago	69.9	105.2	39.7	49.1	5.3	5.2	2.8	2.4	13.7	19.7	3.3	3.7	6.5	10.5	0.32	0.08	28.6	5.6	96	98
Tunisie	138.7	302.4	0.4	1.0	3.5	5.9	0.2	...	1.4	5.4	1.7	1.2	3.7	5.0	0.28	0.29	148.7 (77-82)	6.6	69	70
Turquie	286.0	357.5	6.1	8.2	5.5	5.4	...	...	0.9	5.3	5.7	3.8	8.7	6.9	0.74	1.10	1.126.8	8.4	52	67 (80)
Uruguay	206.1	129.1	29.9	49.5	64.8	83.9	7.8	6.3	4.6	6.9	1.9	1.8	4.1	5.1	0.54	1.06	...	...	92	85
Venezuela	12.1	31.6	44.1	44.5	20.3	19.6	23.8	13.2	...	1.3	2.8	2.9	3.1	3.2	...	...	0.8	49.5	66	64
Venezuela	77.4	61.7	21.8	21.1	19.0	16.0	4.5	7.6	8.1	18.1	3.0	1.7	6.8	5.2	1.86	1.75	244.3	17.2	75	89
Viet Nam	11.9	3.2	269.2	267.4	2.1	2.4	8.2	8.7	1.7	2.8	...	...	...	...	...	...	...	...	4	40
Yemen	12.1	121.4	0.9	5.9	2.7	1.9	...	...	0.2	8.6	...	...	...	...	...	...	...	...	4	40
Yemen démocratique	73.6	88.3	16.0	17.5	0.7	1.3	...	...	0.1	4.4	...	...	...	...	...	...	...	...	57	52 (80)
Yugoslavie	222.1	250.2	2.3	2.3	9.5	14.2	15.6	36.0	6.9	13.4	4.1	3.3	10.6	9.6	1.21	2.01	1.248.9	1.3	...	68 (81)
Zaire	3.7	9.7	8.0	11.9	0.9	1.3	1.0	0.9	0.4	1.1	1.0	0.7	1.2	0.9	0.03	0.03	...	...	11	32
Zambie	...	12.3	0.9	1.5	7.8	4.8	0.1	0.9	1.4	2.2	1.4	1.2	2.8	1.6	...	0.19	...	...	37	58
Zimbabwe	19.5	30.1	1.6	1.8	15.7	5.7	1.4	1.1	1.1	1.1	1.6	1.7	2.3	2.7	0.27	0.42	...	...	...	52 (84)
Pays développés:																				
Afrique du Sud	59.4	93.3	3.7	6.4	18.5	19.7	4.6	3.7	1.8	11.5	2.6	2.2	6.5	7.8	1.39	0.91	258.9	22.0	...	...
Albanie	108.6	183.6	6.4	4.2	7.9	9.1	2.8	2.9	1.4	5.2	3.0	3.1	3.8	3.9	...	...	...	...	...	92 (80)
Allemagne, Rép. féd. d'	120.5	149.0	2.1	2.8	23.9	26.6	37.8	61.6	8.1	9.9	6.6	6.8	19.9	19.2	2.62	3.17	3.287.5	-0.3	...	100 (84)
Australie	646.1	668.2	10.0	32.5	57.9	58.5	14.1	17.2	9.1	23.6	7.0	7.7	17.6	20.3	3.17	1.28	1.077.2	1.6	...	99 (82)
Autriche	143.8	130.1	4.8	9.4	22.0	22.5	34.6	51.7	8.1	13.4	4.2	5.5	15.7	15.2	1.59	2.94	416.8	-0.1	...	100 (80)
Belgique-Luxembourg	126.9	152.4	3.4	8.2	26.8	24.4	37.1	52.6	8.5	15.6	6.4	5.9	16.2	12.4	1.96	2.54	427.3	0.2	...	95 (84)
Bulgarie	292.2	461.5	8.2	9.6	10.2	13.8	16.7	41.0	8.0	16.2	7.8	5.8	15.1	14.1	0.97	1.11	627.4	0.3	...	96 (80)
Canada	373.8	128.9	2.1	5.2	41.5	38.5	27.5	28.1	26.5	25.9	6.6	4.1	18.9	14.5	2.16	1.48	1.665.0	1.4	...	97 (82)
Danemark	99.2	359.4	1.4	3.0	25.1	25.8	134.6	144.7	6.0	12.3	6.1	6.8	14.5	13.2	1.89	2.64	265.7	0.2	...	100 (82)
Espagne	137.5	150.8	8.1	10.2	12.0	12.2	14.6	39.4	9.3	21.6	2.6	1.3	8.7	7.3	1.27	2.36	2.244.7	1.2	...	95 (83)
Etats-Unis	121.9	103.3	14.1	14.4	51.7	46.6	29.7	27.9	30.0	36.8	7.1	6.2	20.0	18.9	2.48	2.78	13.914.6	1.5	...	100 (84)
Finlande	121.3	56.5	3.4	4.5	20.9	23.8	28.8	32.9	5.4	5.5	4.7	6.4	13.6	16.3	1.39	1.52	457.3	0.4	...	79 (84)
France	202.3	202.1	3.0	5.5	30.0	33.2	30.5	35.5	14.7	19.3	5.3	5.5	22.6	14.3	1.97	2.37	2.989.6 (77-84)	0.7	...	98 (83)
Grèce	163.1	203.7	11.2	10.6	16.8	24.4	5.3	23.6	6.8	15.5	6.0	5.4	13.0	10.4	1.60	0.92	1.156.1	0.7	...	98 (84)
Hongrie	344.8	425.7	5.7	5.4	10.1	9.2	33.3	85.7	15.9	24.1	5.0	5.5	11.6	12.7	2.24	3.04	714.0	0.1	...	84 (84)
Iles Féroé	76.3	68.1	0.7	1.1	3.0	14.5	2.7	8.3	2.8	14.9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	97 (84)
Irlande	230.9	186.2	0.8	1.2	25.7	41.9	43.1	34.8	10.7	18.1	4.5	6.2	9.2	17.9	1.97	3.26	229.4	1.3	...	97 (84)
Islande	66.6	72.6	1.8	1.6	9.6	16.1	...	8.1	...	7.4	5.4	6.9	11.6	16.6	...	...	17.4	1.2	...	100 (84)
Israël	190.3	222.5	9.9	14.9	18.5	10.1	1.7	2.7	30.8	35.3	5.2	3.8	10.0	9.7	1.70	1.67	284.7	2.4	...	98 (84)
Italie	203.1	220.2	8.8	10.7	25.4	26.7	12.9	29.5	11.6	18.0	4.0	5.0	9.2	10.5	1.78	1.58	1.383.2 (80-85)	0.6	...	99 (81)
Japon	48.6	48.6	186.9	109.1	2.9	6.4	7.2	15.3	3.8	13.7	6.0	7.4	12.1	16.9	0.45	0.52	11.677.7	0.7	...	...
Norvège	87.9	119.9	1.5	2.6	13.7	18.8	17.9	21.5	1.6	4.0	5.1	6.4	15.5	18.3	1.79	2.75	314.4	0.4	...	99 (83)
Nouvelle-Zélande	178.7	188.2	2.4	3.3	76.4	79.7	13.6	14.1	4.9	14.7	7.7	7.4	18.6	19.6	1.89	1.63	157.0	0.9	...	100 (84)
Pays-Bas	90.6	119.9	3.9	5.9	21.6	20.2	38.8	56.6	8.3	14.9	6.0	5.8	14.6	17.9	2.08	2.13	981.2	0.7	...	100 (82)
Pologne	175.4	272.5	1.8	2.4	15.2	18.3	40.9	44.4	3.6	8.1	4.2	3.5	13.6	10.9	1.69	1.44	1.999.7	1.4	...	67 (80)
Portugal	106.0	106.2	20.3	19.4	10.7	12.6	11.7	21.2	5.8	13.1	4.4	4.4	7.4	9.4	...	...	355.8	2.7	...	57 (80)
Rép. dém. allemande	202.0	269.9	2.7	1.5	20.9	24.5	44.6	79.2	6.1	9.7	5.1	5.5	21.5	21.4	2.19	2.94	1.651.4	-0.1	...	90
Roumanie	180.9	420.4	4.5	9.9	9.8	8.4	21.6	35.8	9.1	17.7	3.7	2.4	11.5	12.0	1.44	2.14	1.407.9	0.9	...	77 (80)
Roumanie-Tai	138.1	166.1	2.2	3.6	21.6	20.3	16.4	17.7	10.5	18.0	4.4	4.2	15.7	14.9	1.97	2.07	2.093.7	0.2	...	100
Suède	104.1	105.0	1.5	3.7	18.5	17.0	28.2	32.0	3.3	5.1	7.3	6.7	18.2	16.8	2.05	2.22	423.5	0.3	...	100 (83)
Suisse	122.1	115.3	3.6	10.0	26.6	27.7	32.9	42.8	6.5	10.6	6.0	7.2	15.5	17.3	2.50	3.71	274.0 (77-83)	0.0	...	99 (84)
Tchécoslovaquie	317.8	399.6	4.7	3.1	31.1	23.9	40.9	54.9	7.8	13.3	4.5	4.5	17.0	16.0	2.02	1.86	1.032.4	0.6	...	75 (83)
URSS	377.3	354.9	5.5	11.6	22.4	30.5	18.7	23.1	4.7	11.3	7.6	7.7	15.1	15.8	2.92	3.13	18.156.0	1.1	...	100 (83)

Sources: Social Indicators of Development data base; Banque mondiale, *Annuaire de la production et Annuaire du commerce* (Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) (divers numéros); *Enquête sur la consommation mondiale des fibres d'habillement 1985* (Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1985); *Recueil de statistiques mondiales sur les cours et peaux bruts et préparés et les chaussures de cuir 1968-1987* (Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1989); *Annuaire de statistiques du bâtiment* (publication des Nations Unies) (divers numéros); Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Environmental Data Report* (Oxford, Bas: Blackwell, 1989); *Annuaire statistique* (Paris: Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture) (divers numéros).

(suite)

sanitaires		Biens de consommation durables						Divers							
accès à des instal. sanitaires		Nombre de récepteurs de radio ^a		Nombre de téléviseurs ^a		Nombre d'automobiles		Nombre de téléphones		Nombre de journaux quotidiens diffusés		Fréquentation annuelle des cinémas par habitant		Nombre de voyages aériens par personne	
1970	1985	par millier d'habitants		par millier d'habitants		par millier d'habitants		par millier d'habitants		par millier d'habitants		1970	1977	1987	1987
(% de la population)		1965	1967	1965	1967	1965	1965	1975	1985	1975	1986	1970	1977	1987	1987
64	64	39 n	187	2.4 (80)	31.4	7.4	9.4	5.3	7.9	...	30.6	7.8	2.2	0.4	0.7 (86)
...	81 (81)	...	645	...	74.8	16.7	42.0	50.8	55.2 (80)	...	...	...	...	...	...
68	62	267 (70)	646	21.0	129.2	22.3	89.3 (83)	49.3	95.2	90.2	81.4	5.1 (65)	...	5.5 (76)	7.9 (86)
36 (75)	45	22	147	1.8 (80)	12.6	10.3	27.6 (83)	21.3 (80)	30.0	16.5 (79)	11.6	0.2 (69)	...	...	1.5 (86)
1	1 (75)	120	237	...	0.9	1.0	1.5 (73)	...	1.0	...	0.2	0.4 (68)	...	0.5	0.4
17	52	71	173	6.5	103.2	2.2	13.6 (84)	7.5	19.3	42.5 (79)	65.5	...	...	0.7	1.3 (86)
1	14	18	178	3.9 (80)	5.4	1.8	0.8 (83)	3.9 (80)	4.4 (82)	3.1	3.3	0.2 (64)	...	0.8	0.6
100	52	53	435	...	...	4.9 (64)	9.3	...	42.0 (83)	...	...	...	...	...	0.7
...	99 (83)	186	458	22.3	290.0	61.7	204.1	66.2	96.2 (82)	99.0	146.1	8.9 (69)	...	14.4	14.7
62	55	76 (70)	170	14.0 (70)	68.2	11.1	18.3 (75)	23.0	40.0	33.9	36.5	1.6 (68)	...	2.7	2.9
...	10 (82)	78 n	160	0.1 n	171.4	2.8	19.5	25.3	84.0	89.3 (79)	65.6	1.1 (59)	0.5 (85)	0.7	0.7
82	59	334	595	74.2	173.3	42.4	104.2	88.5	135.1	225.1	189.1	...	...	1.4	1.6
...	40	119 (70)	204	...	6.6	14.9	16.8	20.8	21.9	...	...	2.4	...	...	...
52 (80)	50	377 (75)	394	72.5	142.3	29.7	131.6	51.3	90.9	84.2	111.4	3.7 (69)	0.8 (85)	3.4	2.5 (86)
26	30 (83)	...	99	...	34.2	...	...	1.8 (82)	1.9	9.5 (79)	8.9	0.6 (67)	5.9 (84)	...	0.0 (86)
...	12 (83)	16 (75)	34	0.8 (80)	7.5	...	...	...	...	...	15.5	0.4 (65)	...	0.9 (76)	1.1
35 (80)	45 (83)	58 (75)	154	9.4	21.1	9.6	12.0	...	...	6.6 (79)	5.4	0.2 (63)	2.0 (82)	1.8 (76)	1.8
...	58 (81)	143 n	194 n	29.7 n	174.6 n	9.7	122.0	61.0	156.3	88.8	107.8	4.2	3.0	1.5	2.8
3	22 (75)	32 (70)	98	0.4 (70)	0.6	2.1	3.5 (84)	2.1	1.3 (84)	1.8 (79)	1.4	0.1	...	0.5	0.2
16	55	12	73	2.5	14.5	12.1	10.9 (83)	10.9	12.7	21.9	13.7	...	...	1.7	0.8
...	26 (84)	28 (70)	85	9.5 (70)	21.8	24.8	30.9 (84)	29.3	30.5	18.8	23.8	...	0.7 (85)	...	1.1
...	...	76	320	4.0 (75)	96.9	56.8	92.6	76.3	128.2	...	44.6	...	...	2.1	1.8 (86)
...	...	69	167	0.5	82.8	...	...	...	...	47.4	44.7	4.0 (69)	...	...	...
...	88 (80)	303 n	954	192.8 n	384.4 n	153.8	416.7	312.5	625.0	330.9 (79)	344.5	2.8	1.8	3.0	4.8
...	99 (82)	578 (70)	1.268	171.6	482.6	256.4	434.8	370.4	555.6 (84)	391.5	263.9	2.6 (69)	...	13.4	15.1 (86)
...	85 (80)	270 n(70)	358 n	195.7 n	330.1 n	108.7	333.3	285.7	500.0	319.8	358.1	4.4	...	3.1	3.3
...	99 (82)	321 n	470 n	160.6 n	317.3 n	142.4	336.3	286.8	452.6	243.1	225.4	3.3 (69)	1.6	5.4	6.0
...	...	251 n	221 n	22.6 n	188.3 n	...	...	89.3	200.0 (82)	231.9	315.8	12.9	9.5	1.1 (76)	3.2 (86)
...	60 (82)	703 (70)	952	269.8	575.7	270.3	400.0	588.2	769.2	214.4	274.2	3.8 (69)	3.0 (86)	14.2	14.6 (86)
...	100 (82)	333 n	452 n	227.8 n	386.4 n	156.3	294.1	454.5	833.3	340.4	367.0	4.9	2.2	6.3	8.2 (86)
...	90 (84)	142	295	121.8 (70)	367.9	24.1	238.1	222.2	384.6	98.1	75.1	9.8	2.2	4.6	3.7
...	98 (80)	1.235	2.115	362.1	809.2	384.6	555.6	714.3	769.2 (81)	280.8	258.9	4.5	4.4	19.4	24.1 (86)
...	72 (84)	338 n	988	160.4 n	373.2 n	100.0	312.5	384.6	625.0 (84)	445.6	541.4	2.4	1.3	9.1	11.1
...	85 (80)	315 n	890	133.1 n	332.0 n	196.1	384.6	263.2	625.0 (84)	201.4	192.6	3.6	2.5	5.1	5.2 (86)
...	...	104	410	19.3 n(70)	175.1	12.2	128.2	222.2	400.0	101.8	...	16.1 (61)	...	4.3	5.3
...	60 (84)	245 n	584	81.9 n	275.7 n	10.0	135.1	100.0	144.9	232.9	261.4	7.7	5.3	1.3 (76)	1.7
...	...	...	383 n	...	234.0	...	...	...	...	...	...	7.5	...	...	...
...	94 (84)	212	580	89.0 n	228.3 n	99.0	204.1	138.9	270.3 (84)	216.1	180.8	13.4 (61)	3.3 (85)	7.9	7.5
...	100 (80)	269 n	617 n	200.0 n(70)	294.4 n	144.9	434.8	416.7	526.3 (82)	424.7	539.5 (79)	11.7 (66)	9.4 (82)	71.7	80.6
...	95 (84)	160 (70)	469	5.5 n	283.0	32.5	144.9	243.9	416.7	...	236.3	11.8	...	9.6	9.8
...	99 (81)	204 n	786	116.0 n	256.6 n	125.3	370.4	263.2	476.2	116.7	98.5	11.1	1.9	2.6	2.6
...	...	207	861	182.8 n	586.5	22.1	232.6	357.1	555.6 (84)	565.0	565.7	2.5	1.2	2.7	3.4 (86)
...	85 (83)	292 n	790	131.6 n	348.0 n	125.0	370.4	357.1	625.0 (83)	413.4	530.2	4.2 (68)	3.0	16.1	17.0 (86)
...	88 (84)	845 (75)	923	157.1 n	349.4	270.3	454.5	526.3	646.7	343.6 (79)	328.1	...	...	16.4	17.9
...	100 (81)	252 n	908	171.9 n	325.4 n	103.1	333.3 (84)	370.4	625.0	323.7 (79)	310.7	2.3	1.1	7.4	10.1
...	50 (80)	179 n	287 n	66.0 n	261.4 n	7.8	99.0	75.8	119.0	247.7	199.6	4.2	2.5	1.0	1.0
...	41 (80)	128 n	212	19.7 n	159.0 n	35.0	149.3 (83)	114.9	192.3	67.3	47.5	3.1	1.7	4.5	4.0
...	70	337 n	661	189.3 n	372.5 n	38.9	200.0	151.5	227.3	471.5	568.9	5.4	4.2	...	...
...	50 (80)	147 n	288	26.3 n	163.7 n	...	...	...	...	141.9	159.3	9.8	7.0	0.9	0.9 (86)
...	100	248 n	1.142	247.9 n	345.7 n	166.7	303.0	357.1	526.3 (83)	427.7	420.4	3.5	1.3	7.3	7.8 (86)
...	85 (80)	386 n	874	249.6 n	394.4	232.6	384.6	646.7	909.1 (82)	538.6	534.2	3.2	2.2	7.9	10.9 (86)
...	85 (80)	282 n	400 n	106.0 n	358.3 n	156.3	400.0	625.0	833.3	395.0 (79)	499.3	5.1	2.5	14.1	17.1
...	61 (83)	263 n	255 n	149.2 n	284.3 n	29.2	175.4	175.4	238.1	299.7	330.9	8.0	4.7	2.1	1.9
...	50 (80)	320	683	64.0	312.7	28.7 (78)	34.0 (81)	66.7	113.6 (84)	396.0	440.5	19.1	14.8 (85)	...	0.4 (86)

Note: On indique entre parenthèses les années auxquelles les données correspondent

^an: nombre d'autorisations délivrées ou de récepteurs déclarés. Les autres chiffres correspondent à l'estimation du nombre de récepteurs en service. Les valeurs inférieures à 0,05 sont représentées par 0,0

une tradition diététique plus large et plus diverse dans laquelle le manioc, le maïs et la pomme de terre sont parmi les plus importants aliments de base. De plus, bien que le bas niveau de la consommation de viande dans les pays en développement corresponde dans une large mesure au niveau des revenus, le chiffre moyen comprend 800 millions d'Indiens qui n'ont consommé en moyenne que 0,6 kg de viande bovine en 1987, et toute la population du monde islamique qui s'abstient totalement de viande de porc pour des raisons religieuses.

Bien que la population des pays en développement ait plus que doublé dans les trente dernières années, l'augmentation de la production alimentaire globale lui a permis d'accroître sa consommation alimentaire par habitant. L'augmentation de la production a été due en partie à l'expansion des terres cultivables et au développement de l'élevage, mais surtout à une amélioration de la productivité grâce à l'introduction de nouvelles cultures à haut rendement, à l'utilisation extensive des engrais, au perfectionnement des systèmes d'irrigation, à l'amélioration de l'élevage du bétail ainsi qu'à une amélioration générale des techniques d'exploitation. Par exemple, le rendement du riz et du blé dans les pays en développement a augmenté respectivement de 41 % et de 77 % entre 1969-1971 et 1983-1985. Cependant, les coefficients d'autosuffisance alimentaire, mesurés en fonction des besoins d'importation de céréales, étaient en 1983-1985 de 79 % pour l'Afrique, de 63 % pour l'Asie occidentale, de 99 % pour l'Asie et de 96 % pour l'Amérique latine.

On a constaté dans les pays en développement une augmentation sensible non seulement de la consommation des céréales et viandes de base mais aussi de la consommation de produits alimentaires plus transformés. C'est ainsi qu'en Afrique du Nord et en Asie occidentale, où la consommation de café est presque entièrement tributaire des importations, la facture des importations a monté en flèche entre 1974 et 1986. Elle est passée de 67 millions à 226 millions de dollars en Afrique du Nord, et, en Asie occidentale, elle est passée de 58 millions à plus de 194 millions de dollars en 1982, mais est descendue à 102 millions de dollars à la fin de la période. Il est intéressant de noter que le café est devenu un important article d'importation pour certains pays, notamment en Asie, où, vers le milieu des années 70, le café figurait à peine sur la liste des importations. En 1974, la République de Corée et la Malaisie ont respectivement importé pour 3 millions et 7 millions de dollars de café, alors qu'en 1986 les chiffres ont été de 79 millions de dollars pour la République de Corée et de 33 millions de dollars pour la Malaisie. L'augmentation a encore été plus spectaculaire à Singapour : de 12 millions à 223 millions de dollars.

b) *Chaussures et vêtement.* Alors que la consommation alimentaire varie dans le monde entier pour des raisons diététiques, culinaires et autres, le vêtement et le logement varient pour des raisons culturelles et surtout pour des raisons climatiques. Il devrait être possible d'avoir au moins une idée des progrès quantitatifs accomplis en observant l'évolution de la consommation des matières premières servant à leur fabrication. Ainsi, dans les pays en développement, la consommation totale de fibres textiles de tout genre a augmenté de 64 % entre 1975 et 1986. Par habitant,

cela signifie que la fourniture de vêtements s'est améliorée de 30 %. Cependant, en 1986, le chiffre de la consommation globale de fibres dans les pays en développement — 4,25 kg par personne — ne représentait que le quart du chiffre atteint dans les pays développés. De plus, le chiffre atteint dans les pays en développement traduisait une forte prépondérance de coton (70 %), alors que le chiffre des pays développés représentait principalement (53 %) des fibres synthétiques, plus légères.

Bien que les chaussures soient un article important du vêtement, il n'existe pas de statistiques satisfaisantes qui permettraient des comparaisons entre pays, sinon pour les "chaussures à empeignes de cuir", type de chaussure caractéristique des pays développés à économie de marché. Pour ce type particulier de chaussure, les chiffres de la consommation apparente (production intérieure plus importations moins exportations) font apparaître une augmentation moyenne de plus de 80 % de 1968-1971 à 1987. Cela signifie qu'en moyenne l'habitant des pays en développement avait 0,30 paire de chaussures dans les années 60 et 0,33 paire dans les années 80, ce qui représente, pour l'ensemble des pays en développement, une amélioration vraiment très modeste. Parmi les pays en développement, les plus gros consommateurs de chaussures sont les pays d'Amérique latine et d'Asie occidentale, où la moyenne était d'une paire par personne, alors qu'en Afrique 1 personne sur 10 seulement a acheté une paire de chaussures par an pendant la période 1985-1987. Dans les pays développés, le chiffre de la consommation apparente a dépassé dans l'intervalle le niveau de deux paires par personne.

Le faible chiffre de la consommation de chaussures (à empeignes de cuir) dans les pays en développement contraste fortement avec la prédominance de ces pays en tant que producteurs de chaussures. En 1987, 82 % de la production industrielle mondiale de chaussures provenaient des pays en développement. Cette année-là, six pays en développement ont produit chacun plus de 200 millions de paires, dont la plus grande partie a été exportée dans d'autres pays. De plus, en 1989, 18 % de la production mondiale de vêtement provenaient aussi de pays en développement.

c) *Logement et sanitaire.* Comme pour l'habillement, les besoins en matière de logement varient beaucoup dans les pays en développement et entre les pays développés et les pays en développement. Non seulement la majorité des pays en développement sont situés dans les zones tropicales et subtropicales de la planète, mais la majorité de la population de ces pays vit dans des zones rurales — ce qui rend une évaluation doublement difficile, car les améliorations apportées à l'habitat rural échappent souvent aux statistiques officielles, étant presque toujours le fait d'initiatives privées et informelles.

Les gouvernements des pays en développement participent à l'amélioration des logements. Par exemple, en 1987, les programmes concernant le logement et les équipements collectifs et le bien-être ont absorbé 16,6 % du budget total combiné des pays en développement, soit 3,6 fois plus que les dépenses de santé, 60 % de plus que les dépenses d'éducation et 32 % de plus que les dépenses militaires. La part des dépenses du secteur public dans le domaine du logement était particulièrement élevée dans certains pays d'Amérique

latine (plus de 30 %), atteignant même près de 50 % en Uruguay en 1987.

Le résultat net est que les conditions de logement se sont améliorées considérablement dans les pays en développement durant les dernières décennies. Par exemple, le nombre de logements dans la plupart des pays d'Amérique latine a augmenté de 17 à 46 % durant la période 1977-1988. En Argentine, le nombre de logements est passé de 7,6 millions d'unités en 1977 à 8,9 millions en 1988. Au Venezuela, 800 000 unités ont été créées durant cette période, soit une augmentation de 32 % par rapport aux 2,5 millions d'unités qui existaient en 1977. Durant la même période, le Brésil a construit 10 millions de nouvelles unités de logement, qui sont venues s'ajouter aux 21,5 millions d'unités enregistrées en 1977. Même en Afrique tropicale, le Zimbabwe a construit environ 500 000 nouveaux logements entre 1977 et 1988, le nombre de logements atteignant ainsi 2,1 millions d'unités en 1988. Dans un autre pays d'Afrique, le Nigéria, le nombre de logements est passé de 16,6 millions à 25,3 millions d'unités durant cette période, soit une augmentation de 53 %.

Dans les deux pays les plus peuplés, la Chine (275 millions d'unités en 1988) et l'Inde (118 millions d'unités), l'augmentation des logements durant cette même période de 12 ans a été respectivement de 53 % et de 11 %. Les améliorations les plus spectaculaires ont toutefois été enregistrées dans les pays et zones ayant connu une croissance économique rapide ces dernières années. Par exemple, en République de Corée, le nombre total de logements a augmenté de 150 % durant cette même période de 12 ans pour atteindre 7 millions d'unités en 1988; Hong-kong (1,7 million d'unités enregistrées en 1988), le Koweït (0,25 million d'unités), Singapour (0,7 million d'unités), la Province de Taiwan (4,9 millions d'unités) et la Thaïlande (9,6 millions d'unités) ont tous enregistré une augmentation d'au moins 50 %. Juste derrière ces pays et zones, on trouve l'Indonésie (43,5 millions d'unités en 1988), la Malaisie (3,1 millions d'unités), le Mexique (15 millions d'unités) et les Philippines (0,3 million d'unités), qui ont connu une croissance d'au moins 30 % durant cette période.

La construction de grands ensembles modernes exige du béton, de l'acier, de l'aluminium et du verre. L'augmentation énorme de la demande de ces matériaux de construction modernes dans les pays en développement est un indicateur de l'aspect qualitatif de l'augmentation du nombre de logements. Ainsi, la consommation apparente d'acier de construction a augmenté de 400 % entre 1960 et 1983. La consommation de ciment par habitant est passée de 85 kg en 1977 à 136 kg en 1987 pour l'ensemble des pays en développement. Cette moyenne a toutefois été fortement influencée par certains pays exportateurs de pétrole du Golfe, tels que l'Arabie saoudite, Bahreïn, l'Irak, Oman et le Qatar, où la consommation de ciment a atteint plus de 600 kg par habitant.

L'accès à l'eau potable et les équipements sanitaires, y compris les réseaux d'assainissement, sont des éléments essentiels de l'amélioration des logements et des conditions de logement. Bien que la population des pays en développement ait augmenté de plus de 40 % entre 1970 et 1985, le pourcentage de personnes ayant accès à de l'eau potable a doublé pour dépasser

le niveau de 50 %. Toutefois, il existe toujours de grandes différences entre les zones urbaines et les zones rurales. En 1970, 13 % des ménages ruraux avaient accès à de l'eau potable. En 1985, cette proportion est passée à plus de 40 %. Toutefois, dans les zones urbaines, le pourcentage équivalent était nettement plus élevé, s'établissant en 1985 à 75 %. Les améliorations des équipements sanitaires sont moins spectaculaires. Un tiers des logements des pays en développement étaient équipés de sanitaires en 1985, alors que le pourcentage équivalent était de moins d'un quart en 1970.

d) *Biens de consommation durables.* Dans les pays développés, des biens de consommation durables tels que réfrigérateurs, machines à laver et automobiles sont considérés comme des objets nécessaires. Il est évident que les pays en développement n'ont pas encore atteint ce niveau de richesse. Mais les progrès de la consommation de ces biens et d'autres biens durables sont toutefois remarquables. Ainsi, dans les pays en développement la demande de réfrigérateurs et de machines à laver, qui étaient réservés à de rares privilégiés durant les années 60, a atteint un niveau suffisant en 1986 pour justifier, outre des importations, la production locale de 10,9 millions de réfrigérateurs et de 12,3 millions de machines à laver.

Les équipements audiovisuels tels que radios, téléviseurs et magnétoscopes font maintenant partie intégrante de la vie quotidienne. Le nombre de récepteurs radio pour 1 000 habitants a plus que quadruplé dans les pays en développement entre 1965 et 1987 et le nombre de téléviseurs a plus que quintuplé, certains pays en développement atteignant, voire dépassant, les niveaux atteints par les pays développés. En 1987, il y avait en Inde et en Chine, les deux pays les plus peuplés, 62 millions et 200 millions de récepteurs radio respectivement. En 1986, la plupart des pays en développement ayant une population d'au moins 10 millions d'habitants semblaient disposer d'au moins un million de téléviseurs, à l'exception de certains pays de l'Afrique subsaharienne. Plus de 50 % des propriétaires de téléviseurs en Malaisie et plus de 40 % d'entre eux en Arabie saoudite, à Bahreïn, aux Emirats arabes unis, à Hong-kong, en Inde, au Liban, au Nigéria, au Panama, aux Philippines, au Qatar et à Singapour possèdent des magnétoscopes, le plus récent des biens de consommation de loisir dans les pays en développement.

Les véhicules automobiles, symbole de richesse par excellence dans les pays en développement il n'y a qu'une dizaine d'années, sont également en forte augmentation. Le nombre d'automobiles officiellement enregistrées en 1985 dans les pays en développement était de 42,3 millions, soit un quintuplement par rapport à 1965. Durant cette même année, les consommateurs des pays développés possédaient 323 millions d'automobiles — une pour trois personnes et demie — alors que la moyenne pour les pays en développement était d'une automobile pour 81 personnes. Ce dernier chiffre devrait toutefois s'améliorer sensiblement, ne serait-ce qu'en raison de la très forte augmentation du nombre d'automobiles en Inde et en Chine. Selon des estimations officieuses, il y aurait en Inde environ 3 millions d'automobiles et en Chine plus de 2 millions; ainsi, le nombre combiné d'automobiles par personne dans ces deux pays ne serait pas supérieur à une

automobile pour 400 habitants. L'augmentation soudaine du nombre d'automobiles dans les pays en développement a toutefois eu pour conséquence une recrudescence des accidents de la route, dont le taux a doublé depuis 1975 dans nombre de pays en développement, notamment l'Arabie saoudite, le Chili, la Jordanie, le Koweït, le Lesotho, le Malawi, la République de Corée et le Sénégal.

e) *Télécommunications.* Pour ce qui est des télécommunications, il y avait en 1985 dans les pays en développement environ 81 millions de téléphones installés, soit à peu près un téléphone pour 43 personnes. Cela représente depuis 1975 une augmentation de 171 % du nombre de téléphones installés et de 126 % du nombre de téléphones par habitant. Là aussi la situation a dû évoluer sensiblement car, depuis 1986, de nombreux pays en développement ont beaucoup investi pour moderniser leurs systèmes de télécommunications. En 1986, la Chine, l'Inde et la République de Corée ont chacune investi plus d'un milliard de dollars en équipements de télécommunications, alors que l'Arabie saoudite, l'Argentine, le Brésil, Hong-kong, l'Indonésie, le Mexique et la Province de Taiwan auraient chacun dépensé entre 500 millions et 1 milliard de dollars pour leurs services téléphoniques. Durant cette même année, le Brésil avait le plus grand nombre de téléphones installés de tous les pays en développement, avec 12,2 millions d'unités utilisées; il était suivi par la République de Corée avec 7,7 millions d'unités, le Mexique avec 7,6 millions, la Chine avec 7,1 millions, la Province de Taiwan avec 6,1 millions et l'Inde avec 4,1 millions. Bien que le nombre absolu soit inférieur dans les pays d'Asie occidentale, le taux de croissance dans le domaine des télécommunications a été très fort au Koweït, à Oman et dans d'autres pays exportateurs de pétrole. L'Algérie, le Brunéi, le Burkina Faso, la Guyane française et Maurice ont tous pu doubler leur nombre de téléphones par habitant entre 1975 et 1985.

f) *Activités de loisir.* L'un des moyens de mesurer la richesse matérielle d'un individu est de vérifier combien de temps cet individu passe à voyager, à lire ou à exercer d'autres activités de loisir. Durant les trois dernières décennies, de nombreux pays en développement ont commencé à exploiter leurs propres compagnies aériennes nationales, transportant un nombre toujours plus grand de passagers étrangers et nationaux. En 1987, le total combiné des voyages aériens ayant pour origine un pays en développement a été de 2,4 milliards de passagers-kilomètre, alors qu'il était de 1,7 milliard de passagers-kilomètre en 1977. En 1975, 50,1 millions d'habitants des pays en développement lisaient un journal chaque jour. En 1986, le lectorat des quotidiens était de 133,5 millions dans ces pays. Conformément à la tendance mondiale, la fréquentation des cinémas dans les pays en développement a très fortement baissé (entre 1960 et 1970, on a compté en moyenne annuelle 8,7 milliards d'entrées pour 2 milliards de spectateurs, alors qu'entre 1977 et 1983 les chiffres correspondants étaient de 1,4 milliard d'entrées pour 963 millions de spectateurs), mais ces derniers chiffres sont imputables à une baisse importante du nombre de pays ayant fourni des données pour la seconde période. Ce phénomène doit être attribué au développement d'autres modes de loisirs, notamment les magnétoscopes. Malgré la

baisse de la fréquentation des cinémas, l'Inde, premier pays producteur de films, a produit 806 films en 1986, suivi des États-Unis et du Japon avec, respectivement, 578 et 286 films.

L'amélioration des conditions de vie décrite ci-dessus touche la dimension "privée" du bien-être matériel. Le progrès matériel comporte également des dimensions "sociales", qui sont traitées dans la section suivante.

E. Industrialisation et qualité de la vie

L'un des principaux sujets de mécontentement durant les débats publics sur les sociétés les plus industrialisées est le suivant : la croissance économique ne semble pas entraîner une amélioration sensible de la qualité de la vie. Trop souvent, la croissance économique semble associée à des aspects plus négatifs que positifs : embouteillages dans les villes, durée des migrations journalières, augmentation de la criminalité, pollution de l'atmosphère. Dans les pays en développement, toutefois, la réalité est telle qu'un choix entre la croissance économique et la qualité de la vie a une dimension surréaliste et que le débat qui entoure cette question semble des plus métaphysique.

La Déclaration universelle des droits de l'homme, adoptée en 1948 par l'Assemblée générale des Nations Unies, proclame expressément le droit de toute personne "à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation, l'habillement, le logement, les soins médicaux, ainsi que pour les services sociaux nécessaires...". Elle ne spécifie pas un niveau minimum de PIB par habitant. Depuis le milieu des années 70, certains économistes affirment que les droits matériels spécifiés dans la Déclaration devraient être contrôlés au moyen d'indicateurs autres que le PIB par habitant, notamment l'espérance de vie, l'apport calorique, la mortalité infantile, les taux de scolarité, l'accès à l'eau potable, etc. La raison en est que, si la croissance économique permet un progrès matériel, elle s'écarte souvent de la voie d'une amélioration de la "condition humaine". A ce propos, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) a récemment publié un rapport dans lequel le progrès est mesuré au moyen d'un indice combiné — l'indice du développement humain — fondé sur la longévité, l'alphabétisme et le pouvoir d'achat réel d'une personne moyenne, plutôt que sur le PIB par habitant traditionnel ([3], p. 9 à 16).

La plupart de ceux qu'on appelle les sceptiques de la croissance ne sont pas vraiment opposés à la croissance, mais plutôt à une croissance dont ils pensent qu'elle n'a ni sens ni objectif. Si les gratte-ciel marquent le paysage urbain, celui-ci est défiguré par des taudis où les conditions sanitaires sont déplorable. Si les marchandises de luxe importées prolifèrent dans les grands magasins, le régime moyen de la population des pays en développement est toujours très inférieur à la norme internationale. Si l'on construit de grandes installations industrielles, les écoles tombent en ruines et sont surpeuplées. Ainsi, après des décennies de croissance économique, le nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté absolue semble augmenter plutôt que diminuer dans les pays en développement. Il s'agit là de préoccupa-

tions légitimes pour un observateur consciencieux de la scène du développement. Et le fait que l'on puisse dire presque exactement la même chose des pays développés amène à se poser la question suivante : pour qui et pour quoi la croissance doit-elle être assurée ?

Certains économistes affirment que le revenu n'améliore pas la condition humaine. Cet argument se fonde sur des comparaisons entre pays. Par exemple, en 1987, une personne moyenne vivant en Chine avait un revenu de 290 dollars seulement, mais pouvait espérer vivre jusqu'à l'âge de 70 ans, soit 28 années de plus qu'une personne née en Sierra Leone, où le revenu par habitant était de 300 dollars. Par contre, une personne moyenne vivant à Oman, jouissant d'un revenu de 5 810 dollars, ne pouvait espérer vivre plus de 57 ans, et moins d'un tiers des hommes — et encore moins de femmes — étaient alphabétisés. Le Saoudien avait un des revenus par habitant les plus élevés (6 200 dollars) des pays en développement en 1987. L'espérance de vie n'était toutefois pas beaucoup plus élevée que la moyenne générale des pays en développement, et le taux d'alphabétisation des adultes était inférieur à 60%. Durant cette même année, l'espérance de vie au Costa Rica était de 75 ans, alors que le revenu par habitant ne représentait qu'environ un quart de celui de l'Arabie saoudite.

Toute conclusion que l'on tirerait d'une telle comparaison entre pays serait toutefois des plus trompeuse, car une telle comparaison n'est ni sérieuse ni honnête. Ce que chaque pays a réalisé sur le plan du développement humain est par définition le résultat cumulé des efforts et réalisations passés. Est-il vraiment équitable de comparer un pays qui ne se développe que depuis une trentaine d'années avec un autre qui est industrialisé depuis plus de deux siècles ? Plus précisément, est-il vraiment justifié de critiquer certains pays en développement à revenus élevés parce que, de toute évidence, ils n'ont pas réussi, malgré ces revenus, à promouvoir le développement humain, alors que ces revenus élevés, ils ne les ont que depuis très peu de temps et que leur effort en matière de développement humain surpasse tous les autres depuis ? Comme il a été indiqué précédemment, le dévelop-

pement de la plupart des pays du tiers monde n'a commencé qu'il y a une trentaine d'années. Bien sûr, certains ont commencé avant et avaient une tradition plus ancienne. Par contre, d'autres ont connu au départ une situation beaucoup moins favorable. Ainsi, si les conditions en Mauritanie, au Niger, en République-Unie de Tanzanie, au Rwanda, au Togo et au Zaïre semblaient mauvaises en 1987, elles étaient bien pires en 1960 — notamment dans le cas du Niger. Les conditions actuelles, aussi difficiles soient-elles, font apparaître des améliorations sensibles (de 50% à 240% d'amélioration de l'indice du développement humain) et, s'il faut juger les réalisations de ces pays en matière de développement humain, il serait plus approprié de se fonder sur les progrès réalisés depuis 1960.

Lorsque l'on examine les progrès sociaux enregistrés dans les pays en développement, on peut aller au-delà des trois variables qui constituent l'indice du développement humain. On a examiné ci-dessous 10 autres variables retenues pour l'indice du développement humain — longévité, alphabétisme et revenu par rapport au seuil de pauvreté. Mais elles englobent également d'autres dimensions : santé, sexe et urbanisation. Pour chacune de ces variables, les progrès réalisés dans différents pays durant la période 1965-1986 sont mis graphiquement en regard du revenu réel par habitant. La trajectoire chronologique de chaque pays est indiquée par la longueur et la direction de la flèche correspondant à ce pays (voir la figure 1.4). L'orientation générale apparaît rapidement et, dans chaque cas, une courbe est ajustée aux données (fondée sur l'algorithme d'interpolation de Loess). Il s'agit de la courbe épaisse figurant sur chaque graphique.

Dans chaque cas, la tendance générale est remarquablement nette et fait apparaître une corrélation étroite avec la croissance du revenu. Dans chaque cas, la tendance est non linéaire et fait apparaître soit une augmentation avec la croissance du revenu puis un aplanissement dans le cas de l'espérance de vie, du nombre de calories consommées, de la scolarisation primaire, de la scolarisation secondaire et de l'urbanisation, soit une diminution avec la croissance du

Figure 1.4. Croissance des revenus et indicateurs sociaux

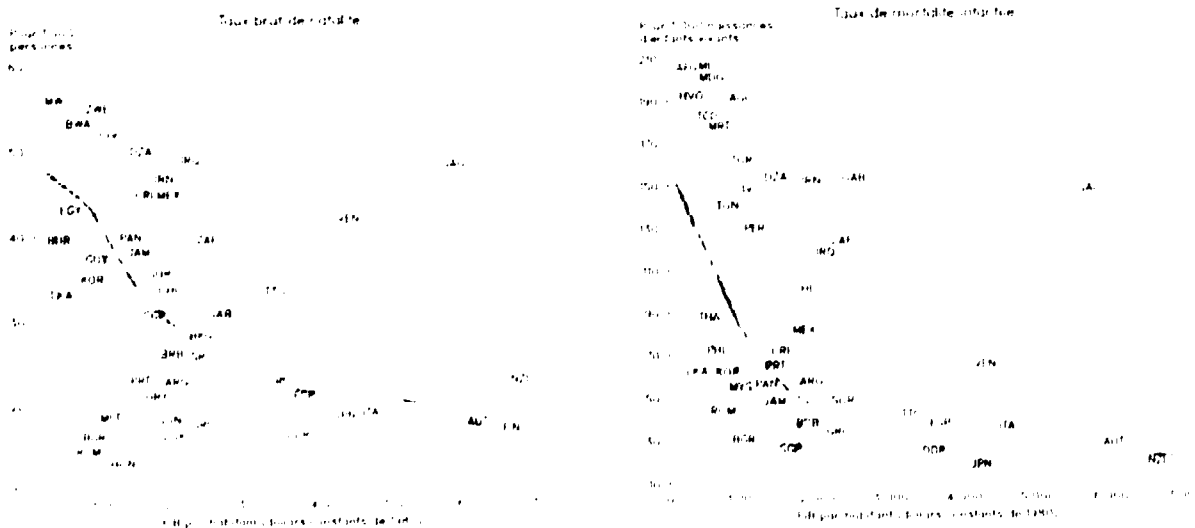
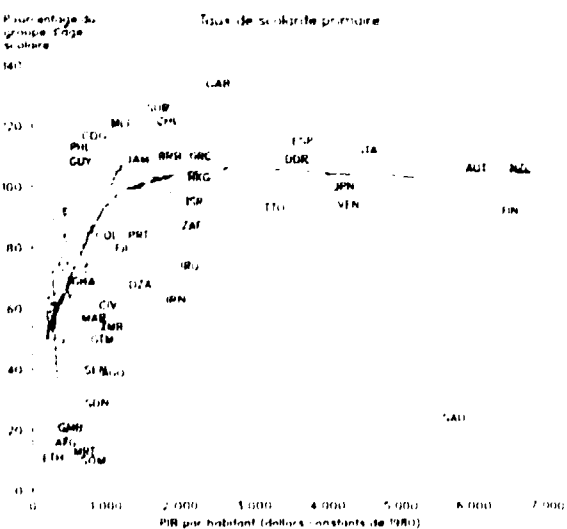
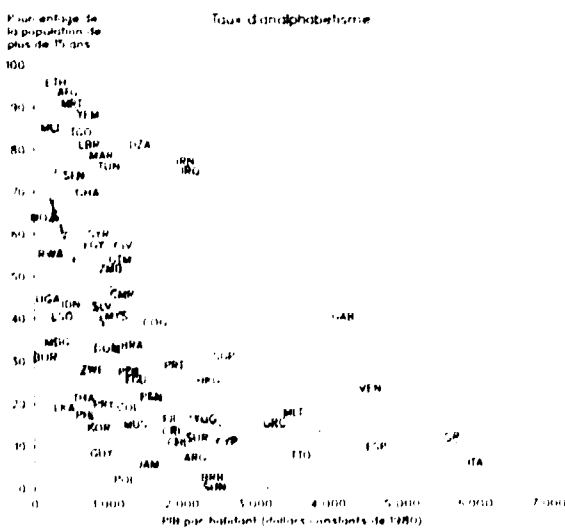
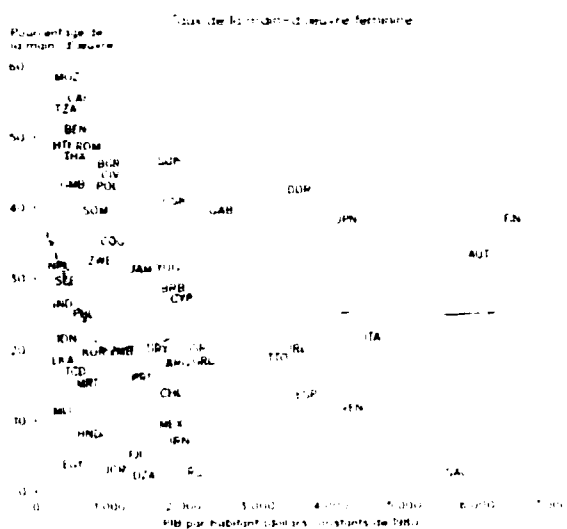
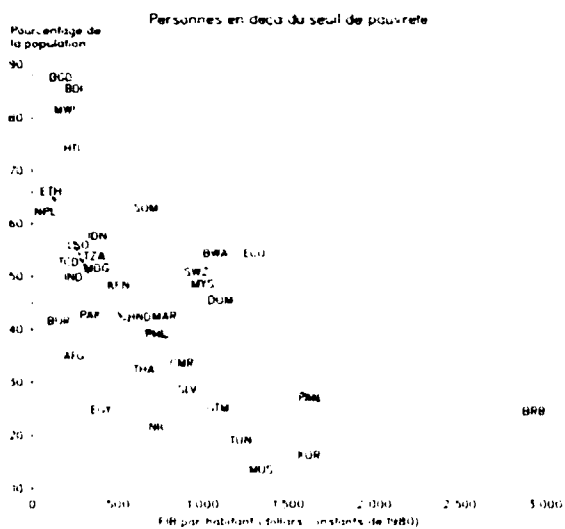
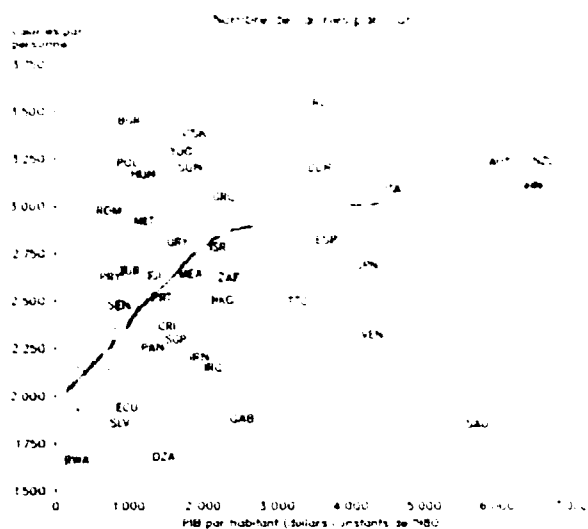
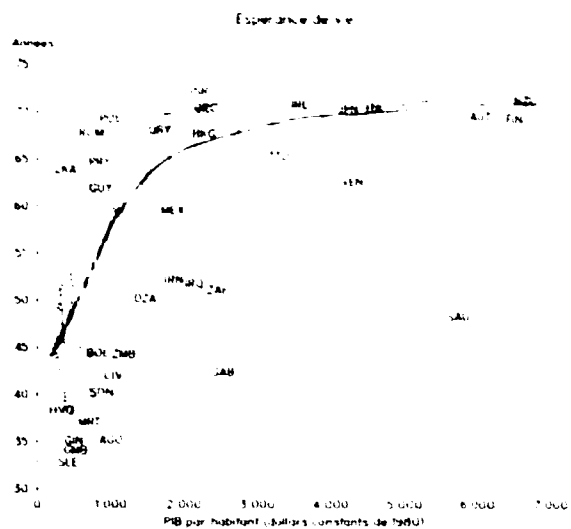
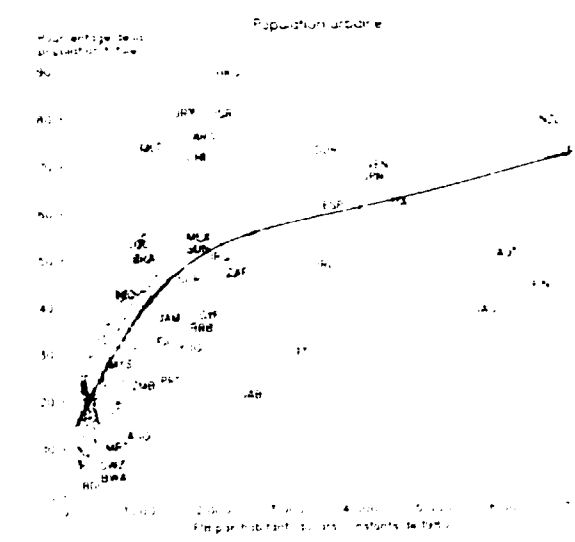
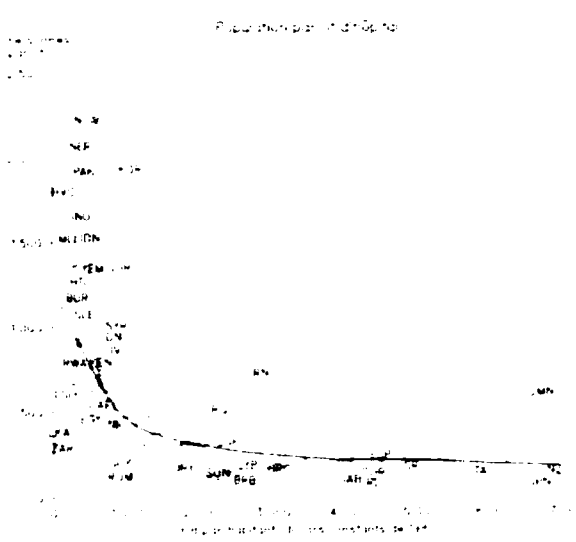
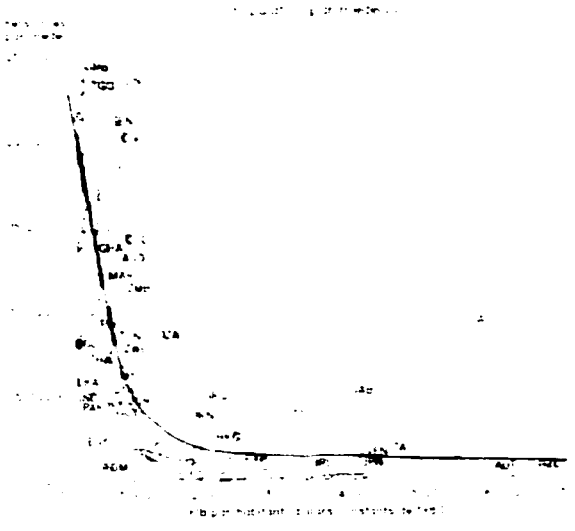
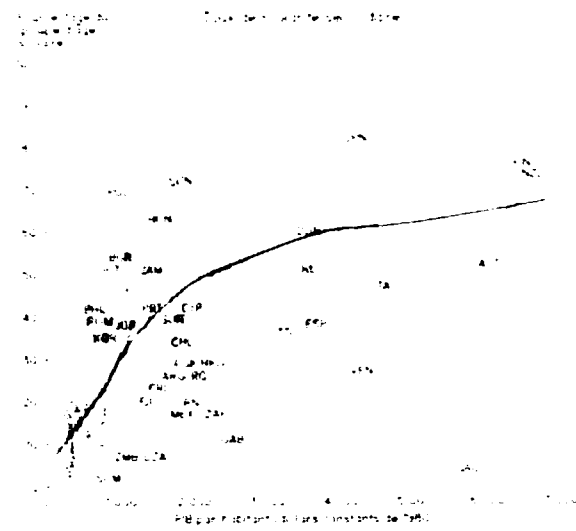


Figure 1.4



(suite)



Abbréviations

AFG Afghanistan	EIP Égypte	UGA Ouganda	URU Uruguay
AGO Angola	ETH Éthiopie	UKA Sri Lanka	VEN Venezuela
ARG Argentine	FIN Finlande	LSO Lesotho	YEM Yémen
AUT Autriche	FJI Fidji	MAR Maroc	YUG Yougoslavie
BDI Burundi	GAB Gabon	MOG Madagascar	ZAF Afrique du Sud
BEN Bénin	GHA Ghana	MEX Mexique	ZAR Zaïre
BGD Bangladesh	GIN Guinée	MLI Mali	ZMB Zambie
BGR Bulgarie	GMB Gambie	MLT Malte	ZWE Zimbabwe
BOL Bolivie	GRC Grèce	MOZ Mozambique	
BRA Brésil	GTM Guatemala	MRT Mauritanie	
BRB Barbade	GUY Guyana	MUS Maurice	
BUR Myanmar	HKG Hong-kong	MWI Malawi	
BWA Botswana	HND Honduras	MYS Malaisie	
CAF République centrafricaine	HTI Haïti	NER Niger	
CAN Canada	HUN Hongrie	NGA Nigeria	
CHL Chili	HVO Burkina Faso	NIC Nicaragua	
CIV Côte d'Ivoire	IDN Indonésie	NPL Népal	
CMR Cameroun	IND Inde	NZL Nouvelle-Zélande	
COG Congo	IRL Irlande	OMN Oman	
COL Colombie	IRN Iran (Répub. islamique d.)	PAK Pakistan	
CRI Costa Rica	IRQ Iraq	PAN Panama (zone canal excl.)	
CSK Tchécoslovaquie	ISR Israël	PER Pérou	
GYP Chypre	ITA Italie	PHL Philippines	
DDR Rep. démocratique allemande	JAM Jamaïque	POL Pologne	
DOM République dominicaine	JOR Jordanie	PRT Portugal	
DZA Algérie	JPN Japon	PRY Paraguay	
EGU Équateur	KEN Kenya	ROM Roumanie	
EGY Égypte	KOR République de Corée	RWA Rwanda	

Sources : Social-Indicators-of-Development data base (base de données des indicateurs sociaux du développement) de la Banque mondiale et base de données de l'ONU/DI

revenu puis un aplatissement dans le cas du taux de mortalité infantile, du taux d'analphabétisme, du taux brut de naissances, de la population par lit d'hôpital et de la population par médecin. On note une légère variation par rapport à ces grandes tendances pour la population en deçà du seuil de pauvreté. Bien qu'il y ait une diminution, elle se fait par étapes plutôt que régulièrement. Ainsi, on note une première baisse lorsque le revenu passe au-delà de 500 dollars (prix de 1980), puis il y a peu de changement jusqu'à environ 1 200 dollars. La baisse reprend alors jusqu'à 2 500 dollars, puis on note un aplatissement.

On note une tendance différente pour la main-d'œuvre féminine. La courbe est en forme de cuillère. Lorsque le revenu atteint 1 000 dollars, on note une chute de la main-d'œuvre féminine de 40 à 20 %. Mais le pourcentage remonte jusqu'au niveau de 3 000 dollars et atteint un plateau de 25 %. De nouvelles augmentations du revenu n'entraînent pas une augmentation de la main-d'œuvre féminine.

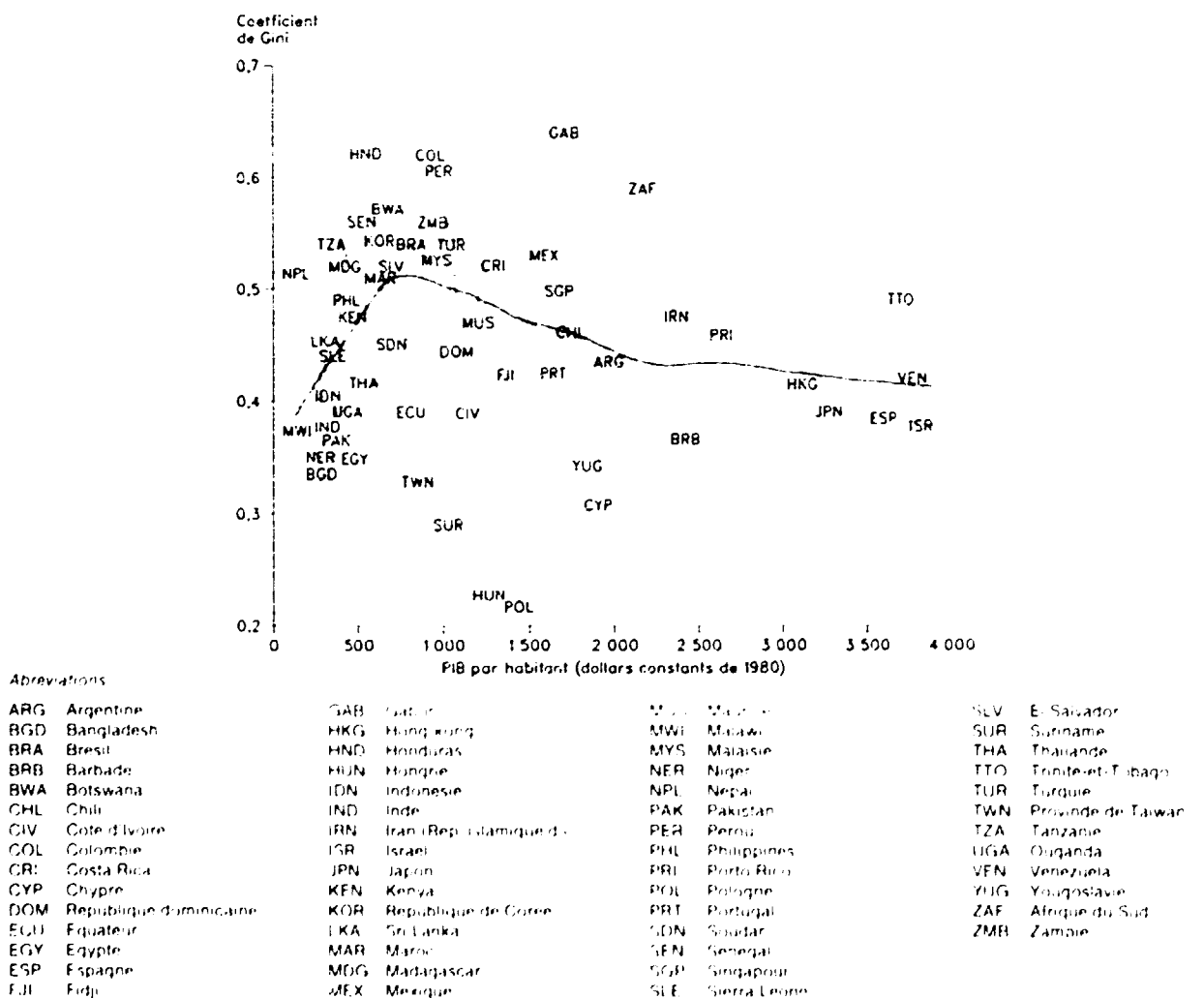
Ces tendances ne sont en rien des lois universelles et une évolution des politiques sociales ou un effort concerté pourront sans aucun doute en modifier l'orientation. Cela est particulièrement vrai des deux

dernières variables examinées. Ces tendances vont toutefois à l'encontre de l'idée naïve selon laquelle la croissance du revenu n'a aucun rapport avec les dimensions du bien-être. Elles nous indiquent que les pays progressent suivant les mêmes orientations générales, malgré des variations propres à chaque pays.

Après des décennies d'évolution économique, la plupart des pays en développement restent pauvres, tant dans l'absolu que relativement, et les plus pauvres d'entre eux semblent reculer encore. En raison de l'importance accrue que l'on attache depuis peu au développement social, l'attention du monde se porte moins sur les disparités économiques entre pays que sur les disparités au sein de chaque pays. Cette préoccupation est justifiée car, dans les pays en développement, la pauvreté s'aggrave. Les sceptiques de la croissance considéreraient que c'est là un argument contre la croissance, qui n'a pas eu d'effet de "ruissellement" sur les pauvres et qui a entraîné une répartition inéquitable des revenus.

Lorsque la croissance en est à un stade initial, on note que la répartition des revenus se détériore avant de s'améliorer. C'est ce qu'on appelle la loi de Kuznets. La figure 1.5 fait apparaître les progrès

Figure 1.5. Croissance et distribution des revenus dans les pays développés et dans les pays en développement durant différentes périodes



Sources: Social Indicators of Development data base (base de données des indicateurs sociaux du développement) de la Banque mondiale et base de données de l'ONU.

réalisés par les différents pays en développement durant une période donnée, allant de 4 à 16 ans, selon les données disponibles. Dans cette figure, les pays ayant plus ou moins achevé leur phase initiale de développement, tels que le Brésil, le Mexique et la République de Corée, et, dans une moindre mesure, la Malaisie, les Philippines et Sri Lanka, présentent tous la bosse distincte prédite par Kuznets. Le fait que l'on enregistre une répartition des revenus régressive essentiellement dans les pays dont les revenus sont les moins élevés et qui s'efforcent de lancer leur processus de croissance (dans ce sens, même le Chili et la République islamique d'Iran ne sont sans doute pas des exceptions, notamment parce que les données portent sur la période antérieure à 1980) renforce l'argument selon lequel la bosse de Kuznets est un des nombreux obstacles que les pays en développement doivent surmonter.

Il est ainsi vrai que, dans certaines sociétés, les obstacles à la réussite individuelle imputables au cadre économique, social et ethnique sont virtuellement insurmontables. Cela signifie que les jeunes gens s'efforçant de surmonter le handicap d'une condition sociale et économique inférieure ont très peu de chance d'atteindre un niveau de revenu plus élevé. Toutefois, en observant la répartition des revenus à un moment donné, on ne perçoit pas la possibilité d'une évolution rapide au sein d'un pays, grâce à laquelle les pauvres d'hier deviennent les riches d'aujourd'hui et *vice versa*. On sait que le développement économique joue parfois de tels tours. C'est arrivé durant la révolution industrielle et également durant l'ère de la Restauration Meiji au Japon. A plus petite échelle, cela se produit en Chine aujourd'hui et se produira très probablement demain dans les pays de l'Europe orientale.

Entre-temps, la répartition des revenus reste une question sociale à caractère émotionnel dans les pays en développement. Si les revenus étaient distribués plus équitablement, plus d'habitants auraient accès à des éléments essentiels tels que l'éducation, la santé, l'alimentation et le logement, ce qui permettrait de réduire la pauvreté. Aussi attrayante que soit cette notion, le fait est qu'aucun pays en développement n'est aujourd'hui à même d'éliminer la pauvreté de masse sans la croissance. Les sceptiques avancent que la croissance et l'égalité sociale sont des objectifs inconciliables. Mais l'inverse semble plus vrai, notamment si l'on considère la réévaluation profonde des politiques de l'Europe orientale.

Le monde a fait de gros progrès en se rendant compte que l'égalité des chances est aussi importante que l'égalité des revenus. Les pays en développement sont de plus en plus persuadés de cette croyance. Toutefois, comme elle est observée avec plus ou moins de conviction et d'enthousiasme, les résultats sont inégaux. Le développement suppose l'exploitation des énergies de toute la population et de nombreux pays en développement doivent encore atteindre ce but en multipliant les chances offertes aux individus et en les répartissant aussi largement et aussi équitablement que possible. Toutefois, il semble excessif de condamner ces pays individuellement et collectivement pour avoir consciemment négligé le développement social car, malgré les différences qui apparaissent entre eux, les pays en développement sans exception semblent

avoir dépensé une proportion importante de leur revenu national pour le développement social — du moins lorsque la croissance des revenus l'a permis.

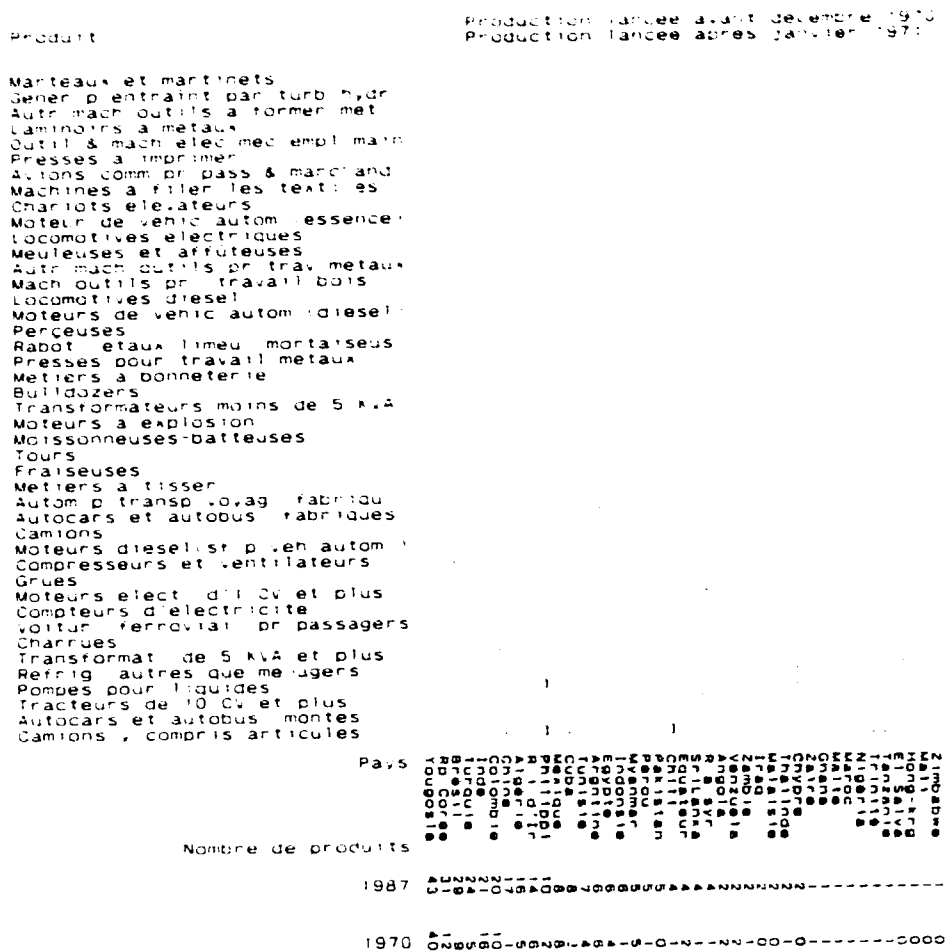
Il serait erroné toutefois de ne se concentrer que sur les dimensions "sociales" du bien-être. Il y a la dimension "privée" tenant à l'offre accrue de biens de consommation classiques, qui a été examinée antérieurement, et l'amélioration de ces biens par l'utilisation d'outils et d'équipements modernes. Les dimensions matérielles de l'amélioration par la production sont examinées à la section suivante.

F. Ampleur de la production industrielle

Pour un pays en développement, l'industrialisation signifie plus que le simple fait d'augmenter le revenu et le volume de production. Elle constitue pour lui un moyen de moderniser sa structure primitive de production et de transformer toute la tradition socio-économique qui y est associée. Dans ce contexte, il est important de mesurer l'industrialisation sous toutes ses dimensions, c'est-à-dire à la fois quant à son étendue et quant à son intensité. Généralement l'industrialisation prend son départ avec l'introduction de méthodes modernes de production dans quelques industries, avant de s'étendre à de nombreuses autres. Dans les premiers temps, l'élan initial est venu des industries transformatrices de ressources naturelles, mais, par la suite, divers pays en développement pauvres en ressources naturelles ont pris comme point de départ la fabrication de biens de consommation légers exigeant beaucoup de main-d'œuvre, comme les chaussures et les articles d'habillement. Quelle que soit l'origine de l'élan initial, cependant, le plus important est d'étendre au maximum l'expérience positive acquise au début pour transformer le plus grand nombre possible d'activités du type industrie artisanale primitive en véritables activités industrielles menées en usine.

Un moyen d'obtenir un tableau général du rythme auquel se fait l'industrialisation dans les pays en développement est de comparer la gamme d'activités industrielles menées aujourd'hui avec celle qui existait il y a une trentaine d'années. Comme le montrent les tableaux I.4.A., I.4.B et I.4.C., les pays en développement produisent actuellement une variété nettement plus grande de biens à l'échelle industrielle, et les produits industriels fabriqués dans l'ensemble des pays en développement sont à peu de chose près tous ceux qui figurent dans la liste établie par l'Organisation des Nations Unies à des fins statistiques. Ainsi, jusqu'en 1970, la majorité des pays en développement paraissent avoir limité leur industrie agro-alimentaire à la production de bière, de cigarettes et de farine de froment. Depuis, ils ont été de plus en plus nombreux à se familiariser avec d'autres aliments issus de la transformation industrielle — conserves de viande et de légumes, voire aliments congelés et surgelés — et à se constituer le revenu nécessaire pour les acheter. Dans le domaine de l'habillement, les principales activités industrielles des pays en développement semblent avoir été limitées à la fabrication de tissus de coton et de chaussures de cuir, le soin de transformer les tissus en articles d'habillement étant principalement laissé aux ménages ou aux petites industries

Tableau I.4.B. Ampleur des activités industrielles dans les pays en développement : biens d'équipement



Source: Statistiques de production et de produit. Bureau de statistique de l'ONU.

artisanales; cette tradition paraît tenace car les nouvelles activités industrielles apparues à cet égard depuis 1970 dans les pays en développement ont essentiellement trait à la fabrication de serviettes et de bas de dames. Il ne s'agit là, évidemment, que d'un tableau général valable pour l'ensemble des pays en développement; que quelques pays d'Asie se sont assurés une position prédominante dans les exportations de textiles est un fait bien connu. En ce qui concerne divers autres produits de consommation, les activités industrielles le plus fréquemment relevées en 1970 sont la fabrication des savons de toilette et de détergents pour blanchisserie, ainsi que d'essence, d'huile lubrifiante et de pneus pour automobiles. Au cours des années suivantes, les pays en développement ont élargi la gamme de leur production manufacturière à d'autres produits : peintures, explosifs, pellicules photographiques.

Ce qui distingue les pays en développement des pays développés c'est leur incapacité à produire, à partir de matériaux métalliques et autres, les machines et outils modernes nécessaires aux usines comme aux ménages. C'est pourquoi les industries de biens de consommation durables et de biens d'équipement ont connu une croissance limitée dans les pays en développement, à

l'exception de quelques-uns d'entre eux. Les produits relevant de ces deux catégories exigent non seulement un grand apport de technologie mais encore des investissements considérables qui ne peuvent se justifier dans la plupart des cas parce que les marchés intérieurs sont limités. Le fait que les pays soient plus nombreux à produire des appareils de radio et de télévision technologiquement complexes et non pas des horloges ou balances domestiques — plus simples à cet égard — témoigne de l'importance que revêt la dimension du marché intérieur.

La constitution d'une industrie locale des biens d'équipement était autrefois un élément essentiel de tout plan d'industrialisation ambitieux. Les Etats-Unis comme le Japon, et plus tard l'URSS, tous arrivés relativement tard sur la scène industrielle au XIX^e siècle, ont consacré de gros investissements à l'industrie des biens d'équipement pour rattraper l'Allemagne et le Royaume-Uni. Les pays en développement d'aujourd'hui ont, eux, suivi une voie d'industrialisation plus logique, préférant commencer par la production de biens de consommation non durables jusque-là importés, pour passer ensuite au remplacement des importations de biens de consommation durables, avant d'investir dans l'industrie des biens d'équipement

facile, dans un pays en développement, de trouver 100 consommateurs désireux d'acheter des bicyclettes que 10 fabricants de bicyclettes à la recherche d'un producteur local de machines-outils. La seconde considération est que les pays en développement peuvent produire des produits tirés de l'agriculture et des textiles à assez bon marché par comparaison avec du matériel et des machines-outils, et que par conséquent échanger sur le marché international des biens de consommation légers de production nationale contre des biens d'équipement fabriqués dans les pays développés serait une formule raisonnable si cela était possible.

Du début des années 60 à la fin des années 70, lorsque le commerce mondial connaissait une expansion rapide et les mouvements internationaux de capital devenaient de plus en plus fréquents, la seconde considération paraissait être une hypothèse parfaitement valable et aurait pu être mise en pratique sans aucun problème. Au cours de cette période, les pays en développement ont consacré chaque année plus de 20% de leur produit intérieur brut à la formation de capital fixe, tout en encourageant activement l'importation de matériel moderne des pays développés moyennant des droits d'importation très bas ou en franchise de droits, souvent aussi avec la possibilité d'importants crédits bancaires subventionnés. Cette politique contrastait avec celle qui consistait à protéger les industries nationales de biens de consommation utilisatrices de biens d'équipement importé au moyen de droits de douane élevés et de licences d'importation.

Malheureusement, les années 80 ont été marquées par une grave tension dans les relations financières entre les pays développés et les pays en développement, qui a imposé une brusque contraction de leurs échanges. L'argument de l'avantage comparé a perdu son sens lorsque les pays en développement se sont entendu dire que leur discrimination des biens de consommation importés en faveur de biens d'équipement non seulement entraînait une distorsion des prix intérieurs mais encore violait le principe du libre-échange et qu'ils devaient donc y mettre fin. Depuis, bien des pays en développement ont peu à peu "libéralisé" leurs politiques commerciales, abandonnant de fait leur stratégie de développement par étapes. A ce propos, on pourrait faire en passant remarquer que des échanges entre deux pays demeurent possibles même si l'un d'eux produit tout de la manière la moins chère, car tous les deux ont délibérément choisi d'échanger des biens en se fondant sur les rapports de prix au plan national et non pas international. Actuellement, seuls quelques pays en développement sont effectivement en mesure de produire des biens industriels à meilleur marché que les pays développés. Mais si on les empêche d'échanger des biens de consommation contre des biens d'équipement, ils ne pourront pas développer leur capacité de produire des biens destinés à l'exportation sur les marchés internationaux.

Le commerce international devient de plus en plus concurrentiel et paraît fonctionner sur la base de l'avantage "absolu" plutôt que "comparé". Aussi les biens commercialisables que les pays en développement peuvent offrir sont-ils de moins en moins nombreux, et comme il y a trop de pays en dévelop-

pement fournisseurs sur les marchés de produits, leurs prix internationaux sont bas et instables. Les industries fondées sur les ressources naturelles et les agro-industries sont à cet égard des exemples typiques. Les pays en développement riches en réserves naturelles auraient dû être encouragés à investir dans la transformation de matières premières industrielles parce que la majorité des minéraux et des produits agricoles exportés par les pays du tiers monde sont expédiés après un minimum de transformation industrielle. Or, les activités industrielles nouvelles menées dans le secteur de la production de biens intermédiaires pendant les vingt dernières années ont été essentiellement limitées aux pays en développement pauvres en ressources naturelles et importateurs de ces ressources.

Si l'on reprend le tableau général, on constate que les activités de production de biens intermédiaires dans les pays en développement sont le plus souvent orientées vers le marché intérieur et portent sur le ciment, le kérosène, l'asphalte, les fibres de coton, les briques, les engrais et les aliments préparés destinés aux animaux. En 1970, près de 80 pays en développement possédaient des cimenteries, mais 43 seulement produisaient des filés de coton. Au cours des vingt dernières années, trois pays seulement (Bénin, Singapour, Togo) sont venus s'ajouter aux producteurs de ciment, tandis que le nombre des pays producteurs de filés de coton restait inchangé. On peut en tirer des conclusions quant à la situation et aux perspectives de développement pour une quarantaine d'autres pays du tiers monde qui ne pouvaient même pas produire de tels biens de base essentiels en raison de l'étroitesse de leurs économies. Cependant, il existe aussi des cas de réussite. Ainsi, le Chili, le Pérou et le Venezuela ont élargi la gamme de leur production de biens intermédiaires en lançant des industries du zinc, du cuivre et de l'aluminium, ainsi que quelques industries chimiques de base. Pendant la même période, la République de Corée a également étendu sa production de biens intermédiaires aux produits pétrochimiques (dont les matières plastiques et les fibres synthétiques) et à la transformation des métaux, pour appuyer ses activités de construction navale et automobile. Toutefois, c'est au Brésil et en Turquie que la croissance dans le secteur des biens intermédiaires a été la plus spectaculaire : chacun de ces pays produit à présent des biens intermédiaires appartenant à presque toutes les catégories.

G. Ressources humaines et capital physique

Bien que l'amélioration, examinée plus haut, des niveaux de consommation et de production soit un indicateur des progrès apparents faits jusqu'ici par les pays en développement, les progrès qui comptent réellement sont ceux accomplis dans l'accumulation de capital, aussi bien physique qu'humain.

En 1987, les pays développés à économie de marché ont produit au total pour quelque 3,2 billions de dollars d'articles manufacturés (valeur ajoutée nette), employant 62 millions de salariés industriels et investissant 311 milliards de dollars en installations et équipements nouveaux, soit un peu plus de 5 290 dollars par salarié. Au cours de cette même année, les pays en développement, à l'exception de la Chine, ont produit

pour 476 milliards de dollars d'articles manufacturés; ils ont employé 38 millions de salariés industriels et investi quelque 100 milliards de dollars. L'investissement par salarié s'élevait à 2 600 dollars, soit, en gros, la moitié du chiffre correspondant enregistré au cours de cette année dans les pays développés. Toutefois, les investissements matériels ont une vie utile supérieure à une année et continuent à rendre service jusqu'à ce qu'ils aient été mis au rebut ou soient devenus obsolètes. Ce qui compte, par conséquent, c'est l'importance du stock de capital physique pouvant toujours servir à la production.

Seuls quelques rares pays font à l'occasion des tentatives pour évaluer le patrimoine national, c'est-à-dire pour déterminer la valeur totale de leurs avoirs matériels, y compris les bâtiments, installations et équipements servant à des activités commerciales et industrielles. Ainsi, suivant les données relatives à ce patrimoine, le Japon possédait (en 1986) un capital physique (à l'exception des terres) de quelque 4,5 billions de dollars, tandis que les États-Unis possédaient (en 1985) pour 3,5 billions de dollars environ d'équipements commerciaux et industriels. Il est très difficile d'obtenir des données de ce type pour les pays en développement, encore que le chiffre de 400 milliards de dollars pour la République de Corée (en 1987) fournisse à cet égard un ordre de grandeur.

On peut se faire une idée approximative du capital physique total des pays en développement en calculant les dépenses annuelles totales qu'ils ont consacrées jusqu'ici à l'investissement brut en capital. Comme les biens matériels se déprécient à des taux différents et pour des raisons différentes, il importe de préciser la durée de la période retenue qui, bien qu'arbitraire, devrait être raisonnable. Si l'on fixe cette période à dix ans, la valeur globale du stock de capital physique dans les 130 pays en développement était, en 1987, suivant les estimations, de 4 billions 622 milliards de dollars (en dollars constants de 1980). Ce chiffre peut être comparé à celui calculé de la même façon pour les 26 pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui s'élève à 18 billions 325 milliards de dollars. Le contraste s'accroît lorsque le stock de capital physique est calculé par habitant. Ainsi, en 1987, ce stock équivalait, dans les pays en développement, à 1 750 dollars par habitant, contre 22 500 dollars dans les pays développés (il s'agit dans tous les cas de dollars de 1980), soit 12 fois plus.

Si l'on s'attend que la productivité du travail dans les pays avancés soit plus élevée, ce n'est pas seulement parce que ces pays ont davantage de ports et de routes, mais aussi et surtout parce que les usines et les machines-outils y sont à la fois plus nombreuses et mieux conçues. Par exemple, au Pakistan la valeur ajoutée nette par employé dans le secteur manufacturier, qui disposait en 1987 d'installations et d'équipements évalués à 13 200 dollars par salarié industriel, était de 7 500 dollars. En revanche, la main-d'œuvre industrielle japonaise est devenue la plus productive du monde, le capital physique du secteur manufacturier étant de 58 000 dollars par salarié et la production, également par salarié, est de 66 400 dollars (aux prix courants).

Toutefois, les ouvriers japonais disposaient, en 1987, d'un capital physique par salarié inférieur à celui

de leurs homologues en Finlande, aux Pays-Bas et en Norvège. Le coefficient élevé d'intensité capitaliste dans ces pays traduit le caractère assez spécialisé de leurs activités manufacturières ainsi que le fait que leur base industrielle est à la fois plus réduite et moins complexe. À cet égard, l'intensité du capital dans les pays en développement serait nettement supérieure à la moyenne. De surcroît, ces pays, qui amorcent leur industrialisation à partir d'une base industrielle minimale, rencontrent souvent des difficultés à recruter la main-d'œuvre et le personnel qualifiés dont ils ont besoin pour leurs nouvelles installations. Ce facteur contribue lui aussi à renforcer le coefficient d'intensité capitaliste pendant la première phase du développement.

On trouvera, à la figure 1.6, une comparaison du stock de capital physique (correspondant à dix années d'investissement brut dans l'équipement) mis à la disposition de chaque salarié industriel dans le secteur manufacturier de 51 pays. En 1972, par exemple, le capital physique par salarié industriel au Bangladesh était de 2 210 dollars, soit un quart du chiffre correspondant pour la République de Corée et moins d'un vingt-quatrième du capital physique dont disposaient les salariés japonais. Au cours de cette même année, la production par salarié au Bangladesh n'était que de 1 743 dollars (valeur ajoutée nette), c'est-à-dire un peu plus d'un cinquième de la production du salarié coréen (7 706 dollars) et un vingt-quatrième de la production de la main-d'œuvre japonaise (41 843 dollars). En 1987, le secteur manufacturier du Bangladesh disposait d'un capital physique d'un montant d'environ 643 millions de dollars, soit un accroissement d'à peu près 50 % par rapport à 1972 (436 millions). Cependant, dans l'intervalle, l'emploi dans le secteur manufacturier avait plus que doublé — passant de 198 000 à 476 000 — ce qui a fait tomber à 1 350 dollars le capital physique total par salarié. Cependant, la production par salarié a augmenté, atteignant 2 417 dollars, et ce malgré l'accroissement rapide de l'emploi et la minceur du tissu industriel du pays.

En raison du "monolithisme" de l'investissement, une immobilisation relativement importante effectuée à un moment donné peut se solder dans certains pays par une augmentation excessive du capital par salarié. La Bolivie, le Chili et le Sénégal avaient tous les trois des coefficients d'intensité capitaliste anormalement élevés en 1972. Parmi ces trois pays, le Chili a réussi à faire baisser ce coefficient en mettant en œuvre des programmes d'investissement limités qui visaient la diversification et la rentabilité. En 1987, l'emploi total dans le secteur manufacturier du Chili est tombé de 259 000 à 213 000, et la production par salarié est passée de 13 256 dollars à 23 344 dollars. En Bolivie, où le volume des investissements varie très sensiblement d'une période à l'autre, de gros capitaux sont investis de manière fort irrégulière, ce qui a pour conséquence inévitable une fluctuation constante des rapports capital-travail et production-travail. Comme on l'a rappelé ci-dessus, c'est là un trait caractéristique des pays en développement ayant une base industrielle limitée. Toutefois, en fin de compte, la Bolivie a réussi à réduire son coefficient d'intensité capitaliste par des moyens plus orthodoxes qui ont consisté à doubler l'emploi dans l'industrie manufacturière, lequel est passé de 70 500 à 145 320 salariés. À la différence de

Figure 1.6. Stock de capital physique dans le secteur manufacturier :
valeur des installations et équipements par salarié, 1972 et 1987

Pays ou zone	1972	1987
Bangladesh	(\$2.21	\$1.35)
Sri Lanka	(\$3.23	\$3.38)
Rép.-Union de Tanzanie	(\$4.37	\$4.97)
Indonésie	(\$4.81	\$5.34)
Guatemala	(\$8.94	\$8.19)
Inde	(\$9.05	\$9.00)
Philippines	(\$9.09	\$9.26)
Zimbabwe	(\$6.14	\$9.64)
Kenya	(\$9.75	\$9.69)
Hong-kong	(\$4.02	\$9.80)
Colombie	(\$7.92	\$11.07)
Malte	(\$6.51	\$12.28)
Chili	(\$19.38	\$12.51)
Pakistan	(\$15.12	\$13.26)
Zambie	(\$9.57	\$13.97)
Malaisie	(\$7.57	\$15.74)
Turquie	(\$8.83	\$17.06)
Yougoslavie	(\$15.35	\$17.76)
Nigeria	(\$6.33	\$17.94)
Chypre	(\$15.21	\$18.77)
Portugal	(\$21.18	\$21.15)
Rép. centrafricaine	(\$15.03	\$22.40)
Rép. de Corée	(\$9.93	\$23.62)
Bolivie	(\$53.03	\$24.16)
Tunisie	(\$9.64	\$26.38)
Sénégal	(\$34.14	\$28.08)
Equateur	(\$11.69	\$28.08)
Espagne	(\$18.72	\$28.12)
Australie	(\$24.02	\$30.61)
Bésil	(\$17.85	\$32.23)
Royaume-Uni	(\$21.16	\$33.17)
Singapour	(\$12.31	\$33.69)
Grèce	(\$20.52	\$36.39)
Danemark	(\$34.97	\$43.84)
Israël	(\$16.63	\$44.24)
Canada	(\$36.67	\$45.55)
Autriche	(\$32.78	\$47.29)
Pérou	(\$23.47	\$47.61)
Allemagne, Rép. féd. d'	(\$36.81	\$48.16)
Etats-Unis	(\$31.52	\$49.77)
Belgique	(\$32.75	\$51.66)
Irlande	(\$28.44	\$53.44)
Egypte	(\$23.84	\$53.56)
Italie	(\$36.48	\$55.33)
Suède	(\$44.64	\$57.35)
Japon	(\$51.04	\$58.33)
France	(\$49.21	\$59.22)
Nouvelle-Zélande	(\$31.91	\$61.34)
Pays-Bas	(\$53.32	\$62.94)
Finlande	(\$41.26	\$64.37)
Norvège	(\$45.84	\$66.08)

Valeur par salarié

Source : Base de données de l'ONUDI.

Note : Les chiffres entre parenthèses représentent respectivement les montants pour 1972 et 1987 en milliers de dollars constants de 1987.

la Bolivie, le comportement des investissements au Sénégal a été parfaitement prévisible, avoisinant 80 millions de dollars par an depuis 1975. En d'autres termes, le capital physique total du pays dans le secteur manufacturier n'a pas changé pendant quelque temps. Cette invariabilité du stock de capital a eu des résultats eux aussi prévisibles : comme l'emploi manufacturier au Sénégal a doublé entre 1972 et 1988, la production par salarié a décliné de près de moitié.

Comme le montrent les exemples précédents, dans les pays en développement, l'investissement dans le capital physique ne réussit pas, dans bien des cas, à améliorer immédiatement ou directement la productivité du travail. Cela tient à ce que l'investissement dans ces pays a souvent pour principal objectif de créer une base industrielle nouvelle ou d'élargir la base existante, qui est trop étroite ou trop fragile pour assurer une croissance auto-entretenu. Aussi l'invest-

tissement dans les pays en développement devrait-il être envisagé de préférence sous l'angle de sa contribution à la création d'emplois, qui aboutit tôt ou tard à doter le pays d'une main-d'œuvre industrielle suffisamment nombreuse, ce qui a pour conséquence de relever sa productivité globale. Malheureusement, cette manière indirecte d'obtenir des gains de productivité exige un horizon temporel beaucoup plus long que celui qui prévaut habituellement sur les marchés financiers internationaux. Les critiques ont souvent fait valoir que, plutôt que de s'en remettre à des sources extérieures, les pays intéressés devraient accumuler eux-mêmes les capitaux dont ils ont besoin pour le développement à long terme. Ces critiques font toutefois abstraction d'un fait déterminant, à savoir que l'épargne intérieure ne peut être employée à importer des biens d'équipement. Pour la plupart des pays en développement, la pénurie de capital extérieur demeure par conséquent l'obstacle le plus grave au développement.

S'agissant de la production par salarié, les différences entre pays développés et pays en développement ne sont imputables qu'en partie au stock de capital physique. L'augmentation de ce stock permet de relever la productivité et d'augmenter la production et le revenu. Toutefois, ce sont les compétences et l'esprit d'entreprise, tout comme les mécanismes mis en place et exploités par des hommes et des femmes qui déterminent au premier chef la rapidité et l'orientation du développement économique. Ce dernier dépend essentiellement de l'existence d'une main-d'œuvre qui, d'une part, possède les compétences technologiques nécessaires à la production industrielle moderne et, d'autre part, intériorise des motivations ou des valeurs qui facilitent l'acceptation et la promotion du changement économique et technique. Il y a une complémentarité essentielle entre les biens d'équipement et la technologie, d'une part, et, d'autre part, une main-d'œuvre qualifiée et motivée.

Entre 1970 et 1987, le taux d'alphabétisation dans les pays en développement est passé de 58 à 77 %, et l'effectif des bénéficiaires d'une alphabétisation fonctionnelle y a augmenté de 1,3 milliard. Cette augmentation du capital humain a constitué un progrès considérable, parce qu'elle a permis à un nombre accru de personnes de mieux exercer leurs droits civiques et culturels et aussi à cause des gains de productivité qu'apporte l'instruction. D'après les données relatives à certains pays en développement, les exploitants agricoles ayant bénéficié d'une éducation de base obtiennent des rendements de 9 % supérieurs à ceux obtenus par leurs homologues sans éducation ([4], p. 132).

D'autres repères permettant de mesurer les augmentations du stock de capital humain sont fournis par les données concernant la répartition, en pourcentage, de la population par niveau d'instruction, le nombre annuel de diplômés et l'effectif d'une promotion annuelle d'ingénieurs et de chercheurs. Ainsi, entre 1965 et 1986 les taux d'inscription dans les établissements d'enseignement primaire, secondaire et supérieur dans les pays en développement sont passés de 78 %, 22 % et 3 % à 103 %, 40 % et 7 %, respectivement. En 1986, en Asie, en Afrique ainsi qu'en Amérique latine et aux Caraïbes, le nombre de diplômés de l'enseignement supérieur était de 4 millions

par an, contre 1,5 million en 1970 [5]. De surcroît, le nombre de spécialistes de la recherche-développement dans les pays en développement est passé à 52 par million d'habitants en 1986. Ces chiffres donnent une idée de l'investissement très considérable dans le capital humain effectué dans les pays en développement au cours de la période considérée. Bien évidemment, les coûts liés à l'enseignement de divers degrés ne sauraient être assimilés en totalité à un investissement dans le capital humain; une partie d'entre eux à tout le moins doit être rangée dans les dépenses de consommation, et cette proportion peut varier selon le niveau et le domaine d'éducation. Ainsi, s'il est vrai que l'éducation dont bénéficient les diplômés en lettres et sciences humaines peut à bon droit être considérée comme moins directement productive que l'enseignement scientifique et technologique, il n'en est pas moins possible que l'éducation générale et une compréhension des valeurs fondamentales de la collectivité soient indispensables pour transformer et moderniser les économies des pays en développement.

Une des conditions fondamentales de l'industrialisation est l'existence d'une main-d'œuvre qualifiée. On peut importer la technologie en achetant des machines perfectionnées conçues et fabriquées à l'étranger ou les plans et les spécifications techniques de ces machines. Toutefois, seule la pratique permet d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour exploiter les machines avec toute la compétence voulue. La formation de base des opérateurs est importante. Cependant, même dans ce domaine, les choses n'évoluent que lentement, surtout dans les pays en développement où la population n'est pas constamment en contact avec les méthodes de production modernes. Toutefois, les pays en développement ont fait de gros progrès et certains d'entre eux ont acquis des compétences leur permettant de produire la plupart des articles industriels actuellement fabriqués dans les pays avancés.

Le tableau 1.5 ci-dessous permet de se faire une idée des progrès accomplis par les pays en développement, entre 1970 et 1987, pour ce qui concerne leur capacité à fabriquer divers produits de l'industrie mécanique. Le trait caractéristique de ces produits est que leur fabrication nécessite un savoir-faire et des techniques dans le domaine du travail et de l'élaboration des métaux. Comme ce savoir-faire et ces techniques sont absolument indispensables à l'industrialisation, l'ONUDI maintient un répertoire complet de ces procédés ainsi qu'une série d'indicateurs qui désignent le degré de difficulté qu'il y a à maîtriser chacun de ces procédés. De même, chaque produit industriel se voit attribuer un indicateur général des techniques nécessaires à sa fabrication, basé sur un examen approfondi du processus de production correspondant (voir l'encadré).

Le tableau 1.5 donne un échantillon représentatif de quelque 140 produits de l'industrie mécanique classés par ordre décroissant de "densité de technique" estimée par l'ONUDI. Les noms des pays figurent au bas du tableau, avec indication de leurs activités de production respectives en 1970 et 1987. Les indicateurs cumulatifs désignant le niveau général des compétences pour chaque pays font l'objet du tableau 1.6. Ces indicateurs sont basés sur l'analyse des procédés employés pour élaborer la gamme de produits de

Indice de complexité technologique

Depuis 1979, à l'ONU, une petite équipe d'experts apporte aux pays en développement son assistance technique à l'acquisition de la technologie pour le secteur des biens d'équipement. Elle recourt à cet effet à une "analyse de la complexité technologique", qui consiste essentiellement à diviser un bien d'équipement en ses éléments constitutifs, dont chacun passe par une série d'opérations distinctes avant d'être assemblé sur la chaîne de montage avec ceux achetés à l'extérieur. Les experts examinent la liste détaillée qui en est dressée, pour apprécier la plus ou moins grande difficulté de leurs fabrications d'après la série des procédés appliqués et le degré de qualification nécessaire pour que ces procédés fournissent un produit de qualité normale (voir *Industrie et développement dans le monde*, 1988-89, p. 126 à 132).

L'information sur le degré de qualification nécessaire pour mettre en service et faire fonctionner une usine d'assemblage de machines est un élément indispensable pour évaluer la faisabilité d'un projet d'investissement ou analyser le niveau technologique atteint par un pays. Elle est donc d'un grand intérêt pour de nombreux gouvernements. Mais il est aussi bien connu que la mesure quantitative du degré de qualification est très difficile et fastidieuse, essentiellement parce que le type de qualifications exigé diffère beaucoup selon le processus d'assemblage et qu'il faut disposer d'un volume considérable de renseignements techniques pour effectuer cette opération de manière systématique. Par ailleurs, la crédibilité des résultats dépend largement des compétences de l'équipe chargée de l'évaluation.

L'équipe de l'ONU a mesuré le degré de qualification nécessaire pour 145 sous-produits dans l'industrie de fabrication de machines et de matériel et a publié des indices de complexité technologique pour 107 pays pour 1970 et 1984. On trouvera dans le présent rapport des

résultats complémentaires fondés sur l'élargissement de la méthodologie et sur de nouvelles données.

On peut considérer que produire une machine revient à fabriquer et à assembler de nombreux éléments et composants. L'opération nécessite deux qualifications de base : aptitude à gérer une usine (mise en service et fonctionnement), et aptitude à produire les pièces nécessaires qui ne sont pas importées. Les experts de l'ONU ont défini le degré de qualification nécessaire (S) pour chaque activité d'assemblage et de production d'éléments et composants en examinant 45 éléments technologiques distincts et notamment les capacités nécessaires en matière d'organisation, de gestion, d'exécution des opérations de fabrication et les diverses qualifications requises des opérateurs de machines. Ainsi, on obtient l'indice de complexité technologique (TCI) de la i-ème production de machines [(TCI)_i] en ajoutant au degré de qualification correspondant à l'activité d'assemblage (S_i) la somme des TCI de chaque élément et composant (j).

$$(TCI)_i = (S)_i + \sum_j (TCI)_j \cdot P_j$$

On ne tient pas compte des qualifications nécessaires pour les pièces importées mais uniquement de celles qui sont nécessaires pour les pièces produites dans le pays considéré. Ainsi, dans l'équation ci-dessus, P_j est égal à l'unité lorsque le j-ème élément est produit dans le pays et à zéro lorsque cet élément est importé. Dans *Industrie et développement dans le monde - Rapport 1988-89*, la situation type observée dans les établissements manufacturiers des pays développés a été prise en compte pour déterminer si tel ou tel élément est ou non considéré comme prod. * dans le pays. On définit le TCI d'un élément de manière similaire en suivant la même formule. Le (TCI)_i reflète donc la complexité de toute la gamme des procédés utilisés dans le pays considéré pour la i-ème production.

Dans le présent rapport, on a ajouté deux éléments complémentaires et on a utilisé de nouvelles données jusqu'à 1987. Premièrement, on a retenu deux scénarios différents pour la production intérieure (Q, R) et on a ensuite défini deux indices, à savoir l'indice de complexité technologique total (TTCI) et l'indice de complexité technologique net (NTCI).

$$(TTCI)_i = (S)_i + \sum_j (TCI)_j \cdot Q_j$$

$$(NTCI)_i = (S)_i + \sum_j (TCI)_j \cdot R_j$$

Q et R sont égaux à l'unité seulement quand le j-ème élément est produit dans le pays. Comme auparavant, on a défini Q en fonction de la situation observée dans les pays développés fortement autosuffisants pour la production de pièces. Mais on a défini R en fonction de la situation observée dans les pays développés faiblement autosuffisants en la matière. Deux notes différentes ont ainsi été attribuées à chaque sous-produit de l'industrie de fabrication de machines et de matériel. S'agissant de déterminer si un élément est ou non produit dans le pays, on a constaté que la situation des pays développés faiblement autosuffisants correspondait mieux à la situation actuelle des pays en développement.

Deuxièmement, on a calculé l'indice de complexité technologique global (OCTI) pour chaque pays en développement en ajoutant les NTCI de chaque sous-produit mécanique produit dans le pays. L'OCTI du k-ème pays est donc défini comme suit :

$$(OCTI)_k = \sum_i (NTCI)_i \cdot H_i$$

H_i prendra respectivement les valeurs 1 et 0 selon que le sous-produit considéré est produit ou non dans le pays. L'indice pour un pays sera d'autant plus grand que celui-ci produira une gamme plus large de sous-produits mécaniques et que ces sous-produits seront plus perfectionnés.

l'industrie mécanique que chaque pays est censé avoir fabriqué en 1970 et 1987.

Ainsi, en 1987, la Yougoslavie a été en tête des pays en développement avec un score de 9 210, les deuxième et troisième places étant occupées respectivement par le Brésil (6 925 points) et la République de Corée (6 346 points). Ces trois pays ont fabriqué en 1987 une vaste gamme de produits mécaniques (plus de 80 sur

140) qui sont plus que comparables à certains de ceux qui ont été fabriqués par les pays développés. En 1970, le Brésil n'a cependant fabriqué que 24 produits mécaniques avec un niveau global de technicité de 2 020, tandis que pour la République de Corée on comptait 37 articles avec un niveau de technicité de 2 570. En 1987, la Colombie, l'Inde et la Turquie ont enregistré des résultats similaires et se sont placées

Tableau I.6. Potentiel technologique et qualifications industrielles dans les pays en développement, 1970 et 1987

Pays	1987	1970
Yougoslavie	9 210	7 881
Bésil	6 925	2 020
Republique de Corée	6 346	2 570
Turquie	4 677	1 778
Colombie	4 620	2 623
Inde	4 566	2 814
Philippines	3 466	1 082
Chine	3 114	611
Algérie	2 830	1 248
Pérou	2 758	427
Indonésie	2 731	889
Mexique	2 543	1 791
Iran, République islamique d'	2 487	1 187
Egypte	2 116	1 454
Equateur	1 965	821
Cuba	1 812	637
Tunisie	1 714	1 137
Argentine	1 705	1 705
Chili	1 635	722
Myanmar	1 470	1 028
Sri Lanka	1 260	724
Pakistan	1 261	253
Angola	1 189	829
Venezuela	1 139	555
Thaïlande	1 081	210
Hong-kong	1 001	275
Tanzanie	812	478
République arabe syrienne	801	477
Nigeria	792	249
Malaisie	791	198
Iraq	680	58
Mozambique	639	461
Singapour	599	355
Bangladesh	498	58
Viet Nam	492	492
Maroc	488	152
Chypre	452	0
Zambie	418	305
Zaire	417	417
Côte d'Ivoire	408	0
Trinité-et-Tobago	400	400
Ghana	381	298
El Salvador	378	142
Malte	359	58
Nicaragua	327	51
République centrafricaine	315	192
République dominicaine	313	176
Gabon	285	0
Soudan	238	198
Cameroun	232	192
Yémen démocratique	229	0
Jamaïque	190	190
Koweït	188	0
Mali	177	0
Madagascar	177	177
Zimbabwe	142	0
Togo	137	0
Burkina Faso	137	137
Fidji	136	0
Guyana	136	136
Kenya	136	0
Maurice	136	136
Emirats arabes unis	136	0
Barbade	123	0
Antigua	109	0
Rwanda	96	54
Bolivie	87	87
Sénégal	82	82
Tchad	54	0
Malawi	54	54
Jordanie	51	51
Cambodge	42	42
Ethiopie	42	42
Haiti	42	0
Sierra Leone	42	42
Yémen	42	0
Belize	40	0
Népal	40	0
Congo	30	0

Source : Statistiques de production (par produit), Bureau de statistique de l'ONU et bases de données de l'ONUDI.

juste avant la Chine et les Philippines. Il convient cependant de noter les progrès réalisés par ces deux derniers pays depuis 1970.

Dix-huit pays en développement ont réalisé des scores allant de 1 000 à 3 000 en 1987 en produisant de 16 à 40 produits mécaniques différents. Ils constituent le groupe échantillon type pour les pays en développement en ce sens qu'ils n'appartiennent ni au groupe des nouveaux pays industriels ni au groupe des pays les moins avancés. Le niveau moyen de technicité acquis par ce groupe de pays en 1987 est resté égal au cinquième du niveau enregistré dans les pays développés. Il faut cependant comparer ce chiffre avec le niveau extrêmement faible (à peu près un dixième de celui des pays développés) qui prévalait dans ces pays il y a moins de deux décennies.

Le véritable problème est celui des 90 autres pays en développement qui n'ont pas d'industrie mécanique ou dont l'industrie mécanique est trop peu développée pour qu'il soit possible d'y acquérir une formation et les qualifications de base en matière de métallurgie et de fabrication métallique. En 1987, 30 pays en développement ont réussi à leur manière à transformer les métaux avec des méthodes traditionnelles, c'est-à-dire sans l'emploi de machines-outils spécialisées. Tous ces pays appartiennent au groupe des pays les moins avancés dont la voie vers le développement économique est longue et sinueuse. Au cours des deux dernières décennies, les 50 autres pays de ce groupe ont pris une grosse avance, 19 d'entre eux partant de rien tandis que le reste partait d'une base minuscule. Certains parmi eux ont obtenu des résultats spectaculaires : Bangladesh, Côte d'Ivoire, Chypre, Gabon, Iraq et Malaisie.

L'évolution technologique est un moteur essentiel du développement économique. Dans les pays en développement, la technologie nouvelle en tant qu'ensemble de connaissances organisées ou intégrées dans des produits et des procédés nouveaux vient essentiellement de l'extérieur. L'important pour les pays en développement est donc la diffusion des connaissances nouvellement acquises qui, espère-t-on, entraîneront une succession de progrès qui feront avancer la technologie. Les économistes affirment fréquemment que la nouvelle technologie venant de l'extérieur n'est par définition pas en accord avec l'environnement socio-culturel et économique des pays en développement et suscite donc souvent des résistances. Au cours des deux dernières décennies, des pays en développement ont cependant prouvé leur volonté de changement et les deux tiers d'entre eux semblent avoir réussi à insuffler à leurs sociétés le génie du changement qui est animé par la technologie moderne de production.

II. Situation comparée des pays en développement dans la coopération internationale

Il est possible, pour certains pays, de s'industrialiser seuls. Le Royaume-Uni, où a commencé la grande révolution industrielle, était seul au début. Il s'appuyait cependant sur un commerce extérieur très dynamique et donc sur la coopération internationale, que ce soit avec ses nombreuses colonies réparties à travers le globe ou avec des Etats souverains étrangers. Cette coopération n'était pas toujours facile et pacifique.

ainsi qu'en témoignent les gros efforts faits par les Etats souverains pour maintenir les marchés ouverts ou fermés. Outre les échanges commerciaux, d'autres formes de coopération internationale, en particulier l'investissement — direct ou indirect — facilitent l'industrialisation et le développement. Au début du développement des Etats-Unis par exemple, l'investissement étranger direct ainsi que les prêts bancaires et les émissions d'obligations étrangères ont facilité la construction d'une infrastructure moderne de transport et de communication et l'établissement d'une vaste gamme d'installations industrielles directement productives. La présente section est axée sur trois aspects cruciaux de la coopération internationale — commerce international, investissement étranger direct et emprunt à l'étranger — et sur les progrès réalisés par les pays en développement pour mobiliser la coopération internationale afin de favoriser leur développement industriel.

Entre 1970 et 1987, les exportations de marchandises des pays en développement ont augmenté, passant de 57 milliards à 496 milliards de dollars par an, tandis que les exportations des pays développés passaient de 257 milliards à 1 987 milliards de dollars par an. Il est particulièrement important de souligner que la proportion de produits manufacturés dans les exportations des pays en développement a augmenté. Ainsi, les produits manufacturés représentaient plus de la moitié du total des exportations des pays en développement en 1985 et pas moins de 62 % en 1987. Entre 1970 et 1987, les ventes des pays en développement aux pays développés se sont chiffrées à 4 262 milliards de dollars (en dollars courants) aux pays développés, dont 1 848 milliards de dollars (43 %) pour les produits manufacturés, tandis que les ventes des pays développés aux pays en développement se sont élevées à 3 992 milliards de dollars, dont 3 329 milliards de dollars pour les produits manufacturés, ce qui signifie que les pays en développement ont eu avec les pays développés un excédent commercial pendant cette période de 17 ans. En outre, ce déséquilibre commercial a été encore plus prononcé pendant la période de crise de la dette survenue après 1982. On a reconnu que cette situation était anormale : les pays qui se développent enregistrent généralement des déficits commerciaux parce qu'ils importent des biens de capitaux et ils arrivent généralement à équilibrer leurs comptes grâce aux investissements étrangers directs et aux emprunts à l'étranger. Un examen plus attentif des données commerciales révèle que les excédents commerciaux ont essentiellement été observés après 1982 lorsqu'a commencé la crise de la dette. Nombre de pays ont été contraints de réduire leurs importations (ce qui a tout particulièrement affecté les exportations des Etats-Unis) et en même temps de gérer un excédent de leur balance commerciale pour pouvoir continuer à assurer le service de leur dette. Cependant, tout en sachant que l'on ne peut pas accorder trop d'importance à la situation commerciale d'une année particulière, on note qu'en 1986, année où l'expansion du commerce mondial a dépassé 9 %, les exportations des pays en développement ont quant à elles baissé de 10 %. Une partie de cette stagnation s'expliquait par la baisse des cours du pétrole exporté, mais on note, fait plus important, que cette année-là les pays en développement ont seule-

ment réussi à accroître leurs exportations de produits manufacturés de moins de 3 %. Le problème est que les pays en développement ont de plus en plus de mal à trouver des débouchés pour leurs produits sur les marchés. Avec leurs produits agricoles, ils font face à la double difficulté que constitue la faible élasticité de la demande par rapport au revenu sur les marchés des pays développés et le caractère hautement protectionniste des régimes agricoles. En outre, leurs exportations de matières premières industrielles se heurtent aux restructurations qui se produisent dans les pays développés dans le sens d'une suppression des industries polluantes. Les producteurs de produits manufacturés des pays en développement se heurtent aussi à des barrières protectionnistes de plus en plus rigoureuses dans les pays développés — c'est l'une des raisons pour laquelle ils n'ont pas joué un rôle important dans l'expansion mondiale du commerce en 1986. En un sens le problème est très simple : après avoir prêté des sommes importantes aux pays en développement dans les années 70, une grande partie étant utilisée pour l'industrialisation fondée sur la technologie et les biens d'équipement exportés du Nord, les pays développés demandent — ce qui est légitime — que la dette soit remboursée et que le service de la dette soit assuré mais dressent — ce qui n'est pas rationnel — des obstacles aux fabricants de produits manufacturés du Sud qui ont la compétence et les capacités requises pour vendre leurs marchandises sur les marchés du Nord et pour obtenir ainsi les devises nécessaires pour régler leurs dettes. Le monde était beaucoup plus interdépendant en 1987 qu'en 1970 : les échanges internationaux constituaient 15 % du PNB mondial en 1987 contre 10 % en 1970. Le monde dans son ensemble a tout à gagner de l'interdépendance mais, pour continuer à en profiter, il faut que tous coopèrent et que l'ouverture soit réciproque.

Nombre de pays en développement ont eu dans le passé des sentiments partagés quant aux investissements étrangers directs. Certains ont été effrayés du pouvoir des sociétés transnationales omniprésentes dont les revenus dépassent parfois de loin le produit national brut de tel ou tel petit pays. Plus récemment cependant, une combinaison de facteurs ont conduit à une perception nouvelle des sociétés transnationales. Les pays en développement se rendent mieux compte du savoir-faire en matière de gestion, des débouchés sur les marchés et de la technologie que les sociétés transnationales peuvent leur fournir. Des pays initialement peu disposés à accepter les prescriptions du Fonds monétaire international (FMI) et de la Banque mondiale ont changé d'attitude et les approuvent maintenant avec enthousiasme. La communauté bancaire commerciale extérieure a été peu encline à prêter à de nombreux pays, ce qui a provoqué une recherche encore plus désespérée de capitaux. Cependant, le facteur le plus important est peut-être que certains pays sont devenus plus confiants en eux-mêmes et plus expérimentés pour traiter avec les investisseurs étrangers, et sont moins enclins à laisser l'idée d'une atteinte à la souveraineté nationale faire obstacle à une coopération reconnue comme étant mutuellement bénéfique. Les investisseurs étrangers sont aussi devenus plus souples en ce qui concerne le type de coopération dans lequel ils souhaitent s'engager. La tradition était qu'une société transnationale possédait

la plupart des capitaux dans son empire de sociétés et filiales étrangères. La nouvelle tendance est aux opérations en association, aux accords de sous-traitance internationaux, aux accords de licence, au franchisage, aux contrats de gestion et de commercialisation, aux accords en matière de production et autres accords de partage des risques. Ces nouvelles formes de coopération mutuelle servent de cadre dans lequel les entrepreneurs, les propriétaires de biens corporels et non corporels tels que la terre, le matériel, la technologie et d'autres formes de savoir-faire, et les financiers peuvent unir leurs forces, répartir les risques et les responsabilités et partager le contrôle effectif entre les participants au capital social. Des accords peuvent être négociés, portant à la fois sur les liquidités, la technologie, la gestion de la production et le savoir-faire en matière de commercialisation, tous éléments qui peuvent être mieux adaptés aux besoins des divers partenaires investisseurs. Ils peuvent servir aux pays concernés de moyen pour développer les capacités de production et les éléments permettant de faire face à la concurrence dans les industries clés.

S'agissant d'attirer les investissements étrangers directs, l'expérience des pays en développement a été très diverse, mais l'ensemble des orientations adoptées et suivies par les pays qui ont eu le plus de succès en la matière (y compris certains pays assez fortement endettés) a été fondé sur les éléments suivants : bons résultats macro-économiques et confiance dans leur aptitude à maintenir ces résultats, politiques économiques réalistes saines et efficaces; usage rationnel des maigres ressources financières; politiques commerciales et industrielles ouvertes, orientées vers le marché et secteur privé dynamique; politiques stables et prévisibles en matière d'investissement étranger de manière à ce que les règles du jeu soient équitables et transparentes. Les données disponibles sur les flux d'investissements étrangers directs dirigés vers les pays en développement sont insuffisantes. Ces flux sont soumis à diverses influences, notamment les conditions prévalant dans les pays développés d'où provient l'investissement, la situation économique mondiale, la disponibilité d'autres sources d'investissement et, dans la nouvelle décennie des années 90, le caractère attractif d'autres pays de destination tels que les pays d'Europe orientale.

Les flux d'investissements étrangers directs ont fortement fluctué depuis 1970 et leur évolution a été très marquée. En dollars courants, le flux a été de 3,7 milliards de dollars en 1970 et a fluctué autour de ce niveau avant de descendre à 1,1 milliard de dollars en 1974; par la suite, il est passé à environ 10 milliards de dollars entre 1975 et 1984, avant de descendre à 6,7 milliards de dollars seulement en 1985. Ensuite, il y a eu un redressement en 1986 et 1987 avec 12,2 et 13,2 milliards de dollars respectivement. Ces chiffres étant exprimés en dollars courants et les investissements internationaux directs ayant connu un accroissement global spectaculaire pendant la période allant de 1970 à 1987 (ils sont passés d'environ 10 milliards de dollars à environ 110 milliards de dollars par an), on voit que la proportion d'investissements directs vers les pays en développement n'a cessé de diminuer. La répartition de l'investissement direct entre les pays en développement de destination a en outre sensiblement changé, la part de l'Amérique latine passant de

51,6 % dans la période 1976-1980 à 47,8 % dans la période 1981-1986; celle de l'Afrique de 11 % à 9,5 %; et celle de l'Asie du Sud-Est de 21,5 % à 29,8 %. Il convient aussi de noter qu'au cours de la période 1981-1986 environ 90 % des investissements étrangers en Afrique ont été dirigés vers l'Algérie, le Cameroun, le Nigéria ou la Tunisie, et qu'après 1982 il y a eu une importante détérioration de la situation dans ce domaine en Afrique au sud du Sahara où les investissements ont chuté de 2,2 milliards de dollars à 337 millions de dollars en 1983, baissé de 229 millions de dollars en 1984, et de 65 millions en 1985, pour se redresser légèrement à 543 millions en 1986 [6].

Le tableau dressé ci-dessus est plutôt sombre, particulièrement pour l'Afrique au sud du Sahara, mais le dynamisme des investissements en Asie, tout particulièrement en Asie du Sud-Est, et le maintien de flux d'investissements étrangers directs vers l'Amérique latine (12 milliards de dollars en 1986 et 13 milliards de dollars en 1987) l'éclaircissent quelque peu. Malgré le problème de la dette et les bouleversements économiques et sociaux qu'il a entraînés, la région a réussi à regagner la confiance des investisseurs étrangers et à attirer vers elle des sommes nullement insignifiantes.

Le changement des orientations concernant l'investissement étranger direct s'est inscrit dans le cadre d'une gamme plus large de politiques mettant davantage l'accent sur la place des forces du marché dans le développement économique (libéralisation financière, réduction des contrôles à l'importation et des obstacles tarifaires et accent mis sur la concurrence et le secteur privé). La libéralisation financière a souvent été accompagnée de mesures visant à développer les marchés des actions en tant que mécanisme de mobilisation et de répartition des ressources financières et a servi dans un certain nombre de cas à ouvrir des voies d'accès pour de nouveaux types d'investissements étrangers. La capitalisation totale de ces marchés reste faible comparée au PNB des pays où ils fonctionnent, mais s'élevait tout de même à la fin de 1989 à 550 milliards de dollars sur les 16 marchés les plus importants. On a reconnu dans de nombreux pays en développement que les marchés des actions pouvaient être plus qu'un complément des marchés des capitaux. Les prêts diminuant, les pays en développement se sont de plus en plus tournés vers les marchés des actions pour obtenir des ressources financières étrangères. En outre, certains pays ont accueilli plus volontiers les placements en valeur de portefeuille que les investissements directs parce qu'ils ont considéré qu'ils porteraient moins atteinte à leur souveraineté. La Société financière internationale (SFI) a joué un rôle important tant dans la modernisation des marchés des valeurs des pays en développement que dans le lancement du concept de "fonds de pays" comme canal d'investissement. Une caisse de compensation qui s'adresserait essentiellement aux investisseurs institutionnels extérieurs serait créée pour promouvoir, sur les principaux marchés des valeurs extérieurs les investissements dans le pays. Ce serait un fonds "fermé" de sorte que l'argent n'entrerait pas sur le marché pour en sortir aussitôt. Alors qu'on ne comptait qu'une poignée de fonds de pays avant 1986, plus de 50 ont été lancés entre 1986 et 1989 dont 20 rien qu'en 1989. La SFI a participé à 24 de ces

fonds en tant que bailleur de fonds, principal directeur ou codirecteur, agent de placement ou investisseur et a appuyé à la fois les nouveaux fonds monétaires et les fonds de conversion des créances en prises de participation.

Ce changement d'attitude a commencé récemment à porter des fruits. Les marchés des capitaux des pays développés ont commencé tout récemment à considérer avec optimisme les perspectives d'exportation de certains pays fortement endettés, et ce malgré les problèmes de protectionnisme. Après une décennie pendant laquelle elles ont été pratiquement absentes des marchés internationaux des capitaux, un certain nombre de sociétés latino-américaines ont réussi à émettre quelque 500 millions de dollars d'obligations étrangères en 1989. Ainsi, en juin 1989, la Banco Nacional de Comercio Exterior du Mexique a pu emprunter 100 millions de dollars sur les euromarchés, suivie par les sociétés Cemex (ciment), Nafinsa (financement du développement), La Moderna (industrie du tabac), Sivensa (acier), Tamsa (fabrications en acier) et Pemex (pétrole et produits pétrochimiques), qui ont toutes mobilisé des sommes importantes au moyen d'obligations. Les investisseurs étrangers sur les marchés des obligations ont considéré que ces sociétés latino-américaines avaient la compétence et la capacité de produire et de commercialiser leurs produits d'exportation. Par ailleurs, aucune grande société latino-américaine n'a jamais connu de défaillance sur les marchés internationaux des obligations au cours des dernières années. Du fait que les taux d'intérêt ont été élevés au cours de l'année dernière dans de nombreux pays d'Amérique latine — de l'ordre de 40 % par an au Venezuela et plus de 30 % au Mexique — les entreprises latino-américaines se sont montrées disposées à prendre les risques liés aux taux de change et au protectionnisme parce qu'elles savaient qu'elles avaient la capacité de produire pour l'exportation. Selon certaines informations, des sociétés latino-américaines envisagent sérieusement d'emprunter sur le marché des effets de commerce — segment du marché international des capitaux qui s'est considérablement développé avec les innovations survenues ces dernières années en matière de techniques de financement.

A la fin de 1989, la dette extérieure des pays en développement s'élevait à environ 1 200 milliards de dollars, les versements annuels au titre des intérêts et des amortissements se chiffrent à 163 milliards de dollars. La genèse de la crise de la dette extérieure est claire et l'effet *ex post* des chocs extérieurs défavorables a chaque fois été une détérioration de la balance des comptes courants et une réduction de la capacité d'importation de sorte qu'il a été plus difficile aux pays en développement d'améliorer et stimuler leurs industries orientées vers l'exportation à court terme. Compte tenu de la faible marge disponible pour contrebalancer d'autres importations essentielles telles que les produits alimentaires et les combustibles, les restrictions sur les importations ont été rapidement appliquées aux matières premières industrielles et aux machines et équipements vitaux pour la formation du capital et la survie des industries naissantes. Du fait que les industries de biens d'équipement étaient au stade embryonnaire et que les industries de base étaient dotées de liens interindustriels relativement peu

développés et étaient fortement tributaires des importations, les capacités ont été sous-utilisées, la production a connu des interruptions et des investissements ont été retardés. La perte d'élan dans la création des capacités technologiques et industrielles de base pourrait entraîner des dommages durables face auxquels les économies de devises réalisées ou les autres bénéfices à court terme obtenus grâce à la réduction des importations seraient de peu de poids. Les sources de prêts commerciaux dirigés vers la plupart des pays se sont presque tariées et les chocs extérieurs ont forcé les pays à s'adapter tant par la contraction de la demande que par une restructuration économique visant à accroître la compétitivité à l'exportation.

A la fin de 1989, la dette extérieure des 15 pays en développement "lourdement endettés" (Argentine, Brésil, Bolivie, Chili, Colombie, Côte d'Ivoire, Equateur, Maroc, Mexique, Nigéria, Pérou, Philippines, Uruguay, Venezuela et Yougoslavie) se chiffrait à 510 milliards de dollars. Leurs coefficients du service de la dette atteignaient globalement pas moins de 41 % de leurs exportations de biens et services. Ces pays ont emprunté lorsque les liquidités étaient abondantes, et tentent maintenant d'assurer le service de leurs dettes grâce à leurs recettes d'exportation au moment où les liquidités internationales ont disparu. La plupart d'entre eux ont les moyens de placer leurs marchandises — biens manufacturés et matières premières — sur les marchés extérieurs, ce qui, si lesdits marchés étaient libres, devrait leur permettre d'assurer le service de leurs dettes. Ces pays font face à une crise de liquidités. Ceux qui leur vendent des biens d'équipement et des crédits ont pour responsabilité commune de résoudre la crise tout comme les pays débiteurs ont pour responsabilité en fin de compte de rembourser leurs dettes. Les banquiers qui ont établi des relations avec les emprunteurs industriels dans des périodes fastes reconnaissent généralement leur devoir de maintenir ces relations quand ces mêmes emprunteurs font face à un manque de liquidités. Par le passé, l'interdépendance a bénéficié à la fois aux fournisseurs de crédits et aux exportateurs de marchandises; elle doit être maintenue. La nature même de l'interdépendance dépend de la coopération et celle-ci n'est possible que si chaque partenaire en bénéficie. Il faut que les pays qui ont l'habitude d'exporter des capitaux et des marchandises à forte valeur ajoutée soient disposés à acheter en retour des marchandises à faible valeur ajoutée. La coopération internationale est impossible sans réciprocité des intérêts.

I. Remarques finales

Le progrès matériel intervenu dans les pays en développement dans leur ensemble au cours des trente dernières années a été considérable comparé à ce qu'ils ont obtenu précédemment dans toute autre période de trente ans. Même lorsqu'on le compare à celui des pays maintenant considérés comme "développés" et en particulier de ceux qui se trouvent à un stade similaire de développement industriel, ce progrès mérite des louanges et non le mépris. Bien sûr, on peut affirmer que les pays en développement — individuellement ou collectivement — auraient dû mieux faire, mais cet argument peut toujours être appliqué à n'importe quel pays ou groupe de pays, qu'ils soient

développés ou en développement. S'agissant des améliorations de la condition humaine (accroissement de l'espérance de vie, amélioration des soins de santé et de la diététique, progrès faits en vue de l'élimination de l'analphabétisme et fourniture d'une éducation de base à tous les enfants et tous les jeunes), les résultats obtenus ont été importants. Ils ne le sont pas moins en matière de développement industriel. En 1960, les biens industriels produits par les pays en développement étaient peu nombreux et couvraient une gamme assez limitée; aujourd'hui, dans au moins une douzaine de pays en développement, leur volume et la gamme qu'ils couvrent sont comparables à ceux des biens que produisaient il n'y a pas si longtemps les industries des pays développés. Leurs produits ont une qualité suffisante pour faire concurrence avec les produits manufacturés de la plupart des pays développés. On compte aussi une douzaine d'autres pays en développement qui passent actuellement par un processus d'industrialisation aussi rapide, générant l'enthousiasme à l'échelle internationale. Il ne fait aucun doute qu'un

autre groupe de pays attend que les conditions lui deviennent favorables.

Ces résultats obtenus par les pays en développement sont les fruits de leurs propres efforts de développement, mais ils ont certainement été facilités par diverses formes de coopération internationale. Ici aussi, on peut affirmer que le rôle de la coopération internationale aurait dû être plus fort et que les pays en développement auraient obtenu de meilleurs résultats s'ils avaient pu renforcer la coopération à la fois avec les pays développés et entre eux-mêmes. Cependant, ces pays ont des visions différentes de la coopération internationale, et ces différences ont quelquefois été cachées. La plus récente réalisation de nombreux pays en développement a consisté à abandonner leur vision utopique de la coopération internationale, en acceptant une nouvelle réalité dans laquelle la compétition a largement remplacé la coopération et en acceptant le fait que certains pays ont encore besoin d'aide pour faire face à cette nouvelle réalité.

II. Performance, politique et perspectives industrielles dans les principales régions du monde : intégration globale et obstacles pendant la prochaine décennie

Pendant les années 80, des signes manifestes ont montré que l'économie mondiale connaissait une intégration accélérée. Des tendances de plus en plus nettes concernant le volume du commerce extérieur, l'investissement étranger direct, la diffusion rapide des progrès technologiques et la formation d'un marché financier pratiquement unique qui regroupe New York, Tokyo, Hong-kong, Singapour, Londres et Francfort sont autant d'aspects de ce phénomène. Des mouvements régionaux d'intégration sont venus renforcer la tendance à la "globalisation", ainsi qu'en témoignent l'évolution vers un seul marché de la CEE, l'accord de libre-échange conclu entre le Canada et les Etats-Unis* et le Conseil de coopération économique Asie-Pacifique. L'Europe orientale et l'URSS, en ouvrant leurs économies, ont récemment grossi le courant. En bref, le flux qui porte actuellement l'économie mondiale l'a fait sortir d'un ordre ancien pour la faire entrer dans un nouvel ordre, encore indéfini. Pendant les dix prochaines années, la progression vers un seul et unique marché mondial devrait multiplier les chances et les occasions, ce qui devrait s'accompagner d'un partage des bénéfices, des coûts et des responsabilités entre les régions et les pays participants. Les aperçus régionaux qui vont suivre montreront toutefois que, pendant la même période de temps, un danger pourra se faire jour : les différences de revenus, de capacité industrielle et de technologie pourront s'accroître entre les régions, et même entre les régions en développement. La communauté internationale se heurtera là à un sérieux obstacle.

Si on compare les taux de croissance de la VAM au cours des années 70 et 80 dans les grandes régions du monde, on constate une très grande diversité (voir le tableau II.1). Alors qu'en Amérique du Nord et en Europe occidentale le taux de croissance annuelle de la VAM a dépassé 2 % pendant les années 70, ce taux a été ramené à moins de 2 % pendant les années 80. En revanche, le taux de croissance annuelle de la VAM est passé au Japon de 3,1 % pendant les années 70 à 3,7 % pendant les années 80. Selon de nombreuses études, l'écart entre, d'une part, le Japon, d'autre part, l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale, tiendrait dans une large mesure à des différences

Tableau II.1. Taux moyens de croissance annuelle de la VAM et de l'emploi manufacturier pendant les années 70 et 80 dans les principales régions du monde

	1970 a/		1980 b/		VAM 1987 par habitant (dollars de 1980)
	VAM (pourcent.)	Emploi	VAM (pourcent.)	Emploi	
Monde	3,5	1,4	2,4	0,0	705
Régions développées	3,1	0,5	2,2	-0,4	2 549
Amérique du Nord	2,7	0,6	1,6	-0,7	2 987
Europe occidentale	2,1	-0,4	1,7	-1,2	2 687
Europe de l'Est et URSS	5,8	1,6	2,9	0,3	1 951
Japon	3,1	-0,6	3,7	0,6	3 800
Autres	2,5	0,9	1,2	-0,2	991
Régions en développement	7,4	5,0	3,9	1,1	176
Amérique latine	6,6	4,0	1,6	-0,7	461
Afrique tropicale	5,7	4,7	0,5	1,2	32
Afrique du Nord	7,0	5,6	5,3	3,8	138
Asie occidentale	7,6	5,4	4,0	2,0	305
Sous-continent indien	3,4	3,9	6,2	0,4	53
Asie du Sud-Est	11,6	7,2	7,5	2,5	329

Source : Base de données de l'ONU, statistiques industrielles.

a/ Entre 1970 et 1980.

b/ Entre 1980 et 1990 (évaluations).

entre les applications commerciales des progrès technologiques et à un renforcement de la compétitivité*.

La conscience plus nette d'un retard par rapport au Japon, en matière d'innovation et de technologie, a conduit l'Europe occidentale à hâter l'élaboration d'un programme scientifique et technologique régional

*Etudes pertinentes : voir Chalmers Johnson, Laura d'Andrea Tyson et John Zysman, *Politics and Productivity—The Real Story of Why Japan Works* (New York, Ballinger Publishing Company, 1989), David J. Brandin et Michael A. Harrison, *The Technology War—A Case for Competitiveness* (New York, John Wiley Inc., 1987) et B.R. Inman et Daniel F. Burton, Jr., "Technology and competitiveness: the new policy frontiers", *Foreign Affairs*, vol. 69, n° 2 (printemps 1990), p. 116 à 134.

*Des discussions en cours, tant sur l'adhésion éventuelle du Mexique à une date ultérieure.

— en fait la formation, en 1992, de la CEE même. Une retombée à court terme de ce mouvement transparaît dans les rafales d'investissement et dans un Euro-optimisme devant lequel s'efface l'inquiétude de l'Euro-sclérose. De surcroît, en transformant leur système économique, les pays de l'Europe orientale semblent bien décidés à se tailler une part de la prospérité escomptée. Pour l'Europe occidentale et l'Europe orientale, les perspectives à long terme semblent dans l'ensemble prometteuses.

Cette même prise de conscience se manifeste en Amérique du Nord par des débats, des études et même des coentreprises Japon/États-Unis. La région, dépositaire globale d'inventions et de connaissances scientifiques, retrouvera tôt ou tard, si des politiques stimulantes l'encouragent, sa compétitivité industrielle. En l'occurrence, les entreprises manufacturières japonaises installées aux États-Unis et au Canada jouent un rôle favorable en forçant les trainards à avancer.

Le fait que la révolution technologique actuelle passe au large du tiers monde pose un gros problème. Les perspectives à long terme touchant l'Afrique tropicale et, dans une moindre mesure, l'Amérique latine n'incitent pas à l'optimisme. Pendant les années 80, les taux de croissance annuelle de la VAM ont été respectivement de 0,5 % et de 1,6 % pour les deux régions. Ces taux, inférieurs aux taux de croissance démographique, signifient une croissance négative du revenu par habitant. Étant donné le lourd fardeau du service de la dette, il semble tout à fait vain de se soucier des progrès à long terme de la technologie et de l'innovation technique. Il se peut que les années 90 voient une Afrique tropicale négligée et abandonnée (et que ce soit encore là un problème de politique mondiale)*.

Dans les paragraphes qui suivent — et qui traitent des perspectives régionales de croissance — l'accent est mis sur le rôle de l'investissement étranger direct (IED)**. Ces dernières années, les activités d'IED, surtout sous la forme de coentreprises, ont foisonné dans le monde entier et ont modifié la signification de notions telles que frontières nationales, souveraineté politique et balance des paiements. Ces activités tiennent aussi à une réévaluation de l'importance de l'IED comme outil polyvalent de politique à tous les niveaux, de l'entreprise au plan international, en passant par les niveaux sectoriel et régional. En fait, l'IED peut servir à circonvenir le protectionnisme, à introduire de nouvelles technologies et à faire rentrer

*Au sujet du retard de la technologie et de l'investissement dans les pays africains situés au sud du Sahara, voir Bernhard Fischer, "Developing countries in the process of economic globalization", *Interconomics*, vol. 24, n° 2 (mars/avril 1990), p. 55 à 63, et Manuel Castells, "High technology, world development, and structural transformation: the trends and the debate", *Alternatives*, vol. XI, n° 3 (juillet 1986), p. 297 à 340.

**Cet accent confirme l'intérêt particulier que prête l'ONUDI à l'étude et à l'analyse du phénomène de la restructuration de la base industrielle. La raison en est simple, mais importante : l'analyse macro-économique classique néglige les changements de compétitivité industrielle dans les différents pays ou les différentes régions — en partie à cause des problèmes de mesure que pose la construction des modèles. Il semble toutefois indispensable de prêter une attention particulière aux facteurs qui déterminent la compétitivité industrielle : restructuration, activités novatrices, progrès technologiques, IED, etc. Les récents différends survenus au sujet du commerce et de l'industrie entre les États-Unis et le Japon dramatisent la question.

des capitaux, à étendre les réseaux de marketing et à développer les compétences en matière de gestion et d'organisation. Les décideurs considèrent aujourd'hui l'IED comme un instrument de croissance industrielle plutôt que comme une forme d'exploitation à l'étranger. Le meilleur exemple de ce changement d'optique vient de l'Europe orientale. On pourrait sans doute tirer d'utiles leçons des expériences auxquelles se livrent pratiquement toutes les régions du monde.

A. Amérique du Nord

Quoique l'on perçoive immédiatement pour 1990 un ralentissement de 1,8 % de la croissance industrielle, les perspectives à moyen ou à long terme semblent généralement favorables, en particulier du fait :

a) Que de nouveaux investissements et une amélioration structurelle ont rendu l'industrie plus compétitive;

b) Que, dans la région, les investissements japonais et les entreprises édifiées en association avec les Japonais ont poussé les industries locales à adopter de nouvelles technologies;

c) Que le marché potentiel des biens et des services offerts par les États-Unis s'est agrandi pour englober l'Europe orientale et l'URSS;

d) Que l'on peut attendre des "dividendes de la paix";

e) Que les règles moins rigoureuses du Co-ordinating Committee for Multilateral Export Controls (COCOM) favoriseront l'exportation du matériel de haute technologie fabriqué aux États-Unis.

On tiendra cependant compte des facteurs défavorables, dont les suivants :

a) Lenteur des améliorations des déficits jumeaux du commerce extérieur et du budget des États-Unis;

b) Instabilité et même perversité des taux d'intérêt et de change, tendant à accroître les risques et les incertitudes des transactions industrielles;

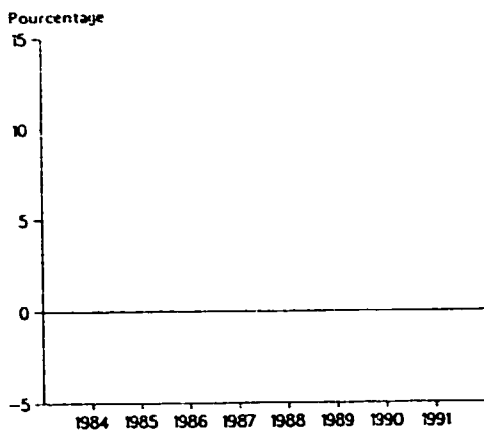
c) Possibilité — lointaine — d'une guerre économique.

À moins d'une politique gouvernementale visant délibérément à utiliser la récession pour lutter contre l'inflation, comme en 1981-1982, on prévoit un "atterrissage en douceur" en 1990, suivi d'une reprise progressive et continue pendant plusieurs années (voir la figure II.1 : Taux de croissance du PIB et de la VAM pendant ces dernières années — Changement structurel dans l'industrie).

Pendant la phase de ralentissement du cycle commercial, les entreprises hésitent généralement à investir. Selon une étude due à DRI/McGraw-Hill, les investissements consentis par le secteur manufacturier augmenteraient cependant de 6,2 % en 1990. Il semble que le besoin de modernisation des installations et des bureaux ne soit pas encore totalement satisfait en dépit d'un miniboom de l'investissement pendant la période 1988-1989. La relance imprévue de la demande d'investissement pourrait faciliter l'atterrissage en douceur.

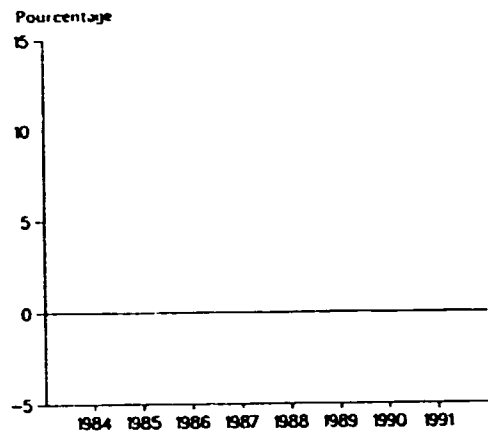
Figure II.1 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Amérique du Nord

Taux de croissance du PIB et de la VAM

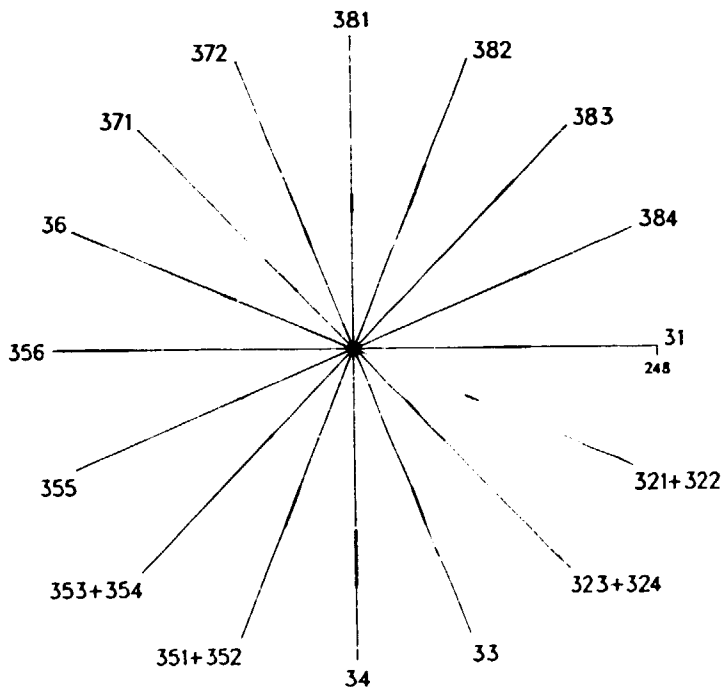


Légende :
 PIB
 VAM
 Emploi

Taux de croissance de l'emploi manufacturier



Changement structurel dans l'industrie
 (Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$g = 2,44$
 $\theta = 9,96$

Légende :

Classes de la CITI

- 31 (Produits alimentaires)
- 321, 322 (Textiles)
- 323, 324 (Industries du cuir)
- 33 (Bois et meubles)
- 34 (Papier et imprimerie)
- 351, 352 (Industries chimiques)
- 353, 354 (Pétrole et charbon)
- 355 (Industrie du caoutchouc)
- 356 (Ouvrages en matière plastique)
- 36 (Produits minéraux non métalliques)
- 371 (Sidérurgie)
- 372 (Métaux non ferreux)
- 381 (Ouvrages en métaux)
- 382 (Machines non électriques)
- 383 (Machines électriques)
- 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Prévisions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Sources : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO, PPD, IPP, GI/O)

Une aide supplémentaire pourrait venir de l'IED, toujours plus important aux Etats-Unis. Le montant total de l'IED, représentant 271,8 milliards en 1987, a atteint 328,9 milliards en 1988, faisant ainsi un saut de plus de 21% (voir le tableau II.2) entre 1986 et 1987, le saut avait été de 23%. On prévoit le maintien d'un fort taux de croissance de l'IED, et cela pour plusieurs raisons. Les Etats-Unis demeurent le plus profitable des grands marchés, un marché qui offre des chances d'acquiescer de nouvelles technologies, comme le montre Silicon Valley: les mesures protectionnistes prises par les Etats-Unis — les coups de frein volontaires à l'exportation, par exemple — peuvent être contrebalancées par l'IED: un dollar de valeur moindre qu'il y a quelques années rend encore assez peu coûteux les avoirs aux Etats-Unis. Le tableau II.3 indique pour 1988 l'IED aux Etats-Unis, par pays ou région d'origine et par type d'investissement.

Malgré l'inquiétude exprimée aux Etats-Unis devant les investisseurs étrangers (les investisseurs japonais en

particulier), l'IED semble généralement être le bienvenu. Une quarantaine d'Etats des Etats-Unis auraient ouvert au Japon des bureaux de promotion de l'investissement.

L'IED crée des possibilités d'emploi, multiplie les sources de revenus et de contributions et ouvre la porte aux progrès de la technologie et de la gestion. Les opposants rétorquent que le libre exercice de l'IED peut être cause de surcapacité, de concurrence sans merci, de vol de technologie et même d'insécurité nationale quand il pénètre dans des industries ayant trait à la défense. Malgré ces arguments, les Etats-Unis demeurent l'une des économies les plus ouvertes à l'IED.

Tirant parti des politiques libérales des Etats-Unis, le Japon est parvenu en un temps record à multiplier ses investissements dans ce pays. De 1986 à 1988, le montant total de l'investissement a presque doublé, passant de 26,8 à 53,4 milliards de dollars, tandis que l'investissement manufacturier, multiplié par 3,4, passait pour sa part de 3,6 à 12,2 milliards. Pour comparaison, l'investissement du Royaume-Uni dans l'industrie manufacturière passait de 16,5 milliards de dollars en 1986 à 37 milliards en 1988 (multiplication par 2,5 et investissement trois fois plus grand que l'IED japonais dans l'industrie manufacturière). Les Etats-Unis semblent pourtant se préoccuper davantage de la concurrence du Japon que de celle du Royaume-Uni.

Cette attitude tient au fait que les investisseurs japonais paraissent plus compétitifs et plus menaçants que les autres. La Commission on Industrial Productivity du Massachusetts Institute of Technology a étudié 200 sociétés sélectionnées aux Etats-Unis, en Europe et au Japon. Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

"Le système industriel des Etats-Unis présente en fait des faiblesses qui empêchent de nombreuses firmes de s'adapter au changement du climat commercial international. La Commission a relevé six de ces faiblesses : stratégies périmées, mauvaise exploitation des ressources humaines, défaut de coopération, pauvreté technologique du développement et de la production, pouvoirs publics et industrie travaillant dans des sens opposés, horizons bornés".*

Ces conclusions s'expliquent en grande partie par la différence de compétitivité entre les firmes des Etats-Unis et les firmes japonaises. Pour donner un exemple précis, la Commission a constaté que, aux Etats-Unis, il fallait cinq ans pour passer de la conception d'un nouveau modèle de voiture automobile à son introduction sur le marché, alors qu'il ne faut que trois ans et demi au Japon.

Dans le domaine de l'automobile, la réponse à la concurrence japonaise, dite "restrictions volontaires à l'exportation", est appliquée depuis 1981. Pour 1990, le niveau des restrictions est fixé à 2,3 millions d'unités. Les fabricants japonais d'automobiles ont toutefois circonvenu les restrictions en investissant

Tableau II.2. Position de l'IED aux Etats-Unis (millions de dollars)

Pays ou région d'origine et type de l'investissement	Investissement direct		
	1986	1987	1988
Toutes régions	220 414	271 788	328 850
Pétrole	29 094	35 598	34 704
Articles manufacturés	71 963	84 745	121 434
Commerce de gros	33 997	39 754	50 160
Autres	85 360	101 691	122 522
Canada	20 318	24 013	27 361
Pétrole	1 432	1 426	1 614
Articles manufacturés	6 108	7 636	9 391
Commerce de gros	1 496	2 264	2 548
Autres	11 282	12 688	13 808
Europe	144 181	186 076	216 418
Pétrole	26 139	32 957	31 536
Articles manufacturés	56 016	73 981	91 932
Commerce de gros	16 430	20 202	24 825
Autres	45 596	58 938	68 124
Pays-Bas	40 717	49 115	48 991
Pétrole	.. a/	.. a/	.. a/
Articles manufacturés	13 293	16 137	17 153
Commerce de gros	2 621	2 250	3 270
Autres	.. a/	.. a/	.. a/
Royaume-Uni	55 935	79 669	101 909
Pétrole	11 758	.. a/	18 779
Articles manufacturés	16 500	27 061	37 021
Commerce de gros	5 676	8 200	10 049
Autres	22 001	.. a/	36 060
Japon	26 824	35 151	53 354
Pétrole	-34	-2	-79
Articles manufacturés	3 578	5 345	12 222
Commerce de gros	13 687	15 352	18 390
Autres	9 593	14 456	22 820
Autres	29 091	26 547	31 718
Pétrole	1 556	1 218	1 633
Articles manufacturés	6 261	7 783	7 890
Commerce de gros	2 384	1 936	4 396
Autres	18 890	15 610	17 799

Source : Etats-Unis, Department of Commerce, Survey of Current Business (Washington, D.C., août 1989), p. 52.

a/ Supprimé pour ne pas divulguer de données concernant des sociétés individuelles.

* Suzanne Berger *et al.* "Toward a new industrial America" *Scientific American*, vol. 260, n° 6 (juin 1989), p. 22. L'article résume l'ouvrage de aux mêmes auteurs, *Made in America: Regaining the Productive Edge* (Cambridge, Massachusetts Institute of Technology Press, 1989).

Tableau II.3. Position de l'IED aux Etats-Unis, par source et type d'investissement, 1988
(millions de dollars)

Source	Toutes industries	Extractions	Petrole	Total	Produits alimentaires et de même nature	Produits chimiques et connexes	Métaux bruts et fabriqués	Machines	Autres articles manufacturés	Commerce de gros	Commerce de détail	Banque	Finance sauf banque	Assurances	Immobilier	Autres industries
Tous les pays	328 850	6 390	34 704	121 434	16 437	34 146	12 541	19 281	39 030	50 160	14 770	17 453	2 124	20 252	31 929	29 635
Canada	27 361	900	1 614	9 391	531	623	3 414	2 346	2 477	2 584	965	1 458	600	2 993	4 169	2 724
Europe	216 418	1 863	31 536	91 932	14 916	31 832	5 324	13 874	25 985	24 825	11 804	9 099	12 417	15 812	10 532	16 537
CEE	193 912	1 751	31 169	79 525	12 424	28 173	10 347	4 318	24 264	21 040	11 858	8 904	3 745	13 535	16 016	14 469
Belgique	4 824	.. a/	.. a/	989	.. a/	594	.. a/	-67	258	523	172	34	56	.. b/	12	-5
France	11 364	.. a/	.. a/	9 908	455	4 549	592	3 459	505	15	687	.. c/	139	139	95	604
Alliance	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Rep. fed. d'	23 845	319	172	13 268	633	7 537	457	2 483	2 159	5 677	1 174	293	-626	1 776	1 079	715
Italie	667	.. a/	.. a/	107	.. a/	-15	.. a/	-59	155	520	-5	446	.. a/	.. a/	.. a/	104
Luxembourg	525	5	.. a/	346	.. a/	..	.. a/	14	60	92	.. a/	12	15	..	10	41
Pays-Bas	46 991	311	.. a/	17 153	5 852	4 964	921	1 972	3 443	3 270	1 888	2 729	3 190	4 685	3 340	.. a/
Royaume-Uni	101 909	563	18 779	37 021	5 204	10 534	1 688	5 370	14 224	10 049	8 598	3 669	870	6 863	5 323	10 174
Reste CEE	2 587	..	.. a/	733	.. a/	10	.. a/	52	504	404	.. a/	935	.. a/	.. a/	.. a/	.. a/
Reste Europe	22 505	92	367	12 407	2 493	3 659	1 006	3 528	1 721	3 785	26	295	671	2 277	517	2 060
Japan	53 354	.. a/	-79	12 222	302	1 137	2 323	2 542	5 917	18 390	346	3 895	2 863	.. a/	10 017	5 374
Australie, Néo-Zélande et Afrique du Sud	5 624	.. a/	287	2 279	208	-103	803	10	1 361	330	88	11	-838	.. a/	416	276
Amerique latine et reste hémisphère occident.	17 019	723	898	4 221	60	539	276	404	2 940	2 589	1 344	1 942	-3108	1 150	5 217	2 845
Moyen-Orient	5 831	.. a/	.. a/	281	1	2	.. a/	.. a/	-10	907	3	657	216	..	923	.. a/
Reste Afrique, Asie, Pacifique	3 243	.. a/	.. a/	1 109	418	114	.. a/	.. a/	359	578	139	390	-26	8	655	.. a/
OPEP c/	6 221	.. a/	745	571	.. a/	-10	.. a/	-16	-1	.. a/	3	363	26	..	679	.. a/

Source : Etats-Unis, Department of Commerce, Survey of Current Business (Washington, D.C., août 1989), p. 52.

a/ Supprimé pour ne pas divulguer de données concernant des sociétés individuelles.

b/ Moins de 500 000 dollars.

c/ Les pays membres de l'OPEP sont l'Algérie, l'Equateur, le Gabon, l'Indonésie, l'Iran, l'Iraq, le Koweït, la Libye, le Nigeria, le Qatar, l'Arabie saoudite, Les Emirats arabes unis et le Venezuela.

massivement aux Etats-Unis. De ce fait, alors que la part du marché que représente l'importation de voitures japonaises demeure proche de 20 % du total des ventes au détail aux Etats-Unis, la part que représentent les importations de voitures japonaises plus la production de voitures fabriquées aux Etats-Unis par des filiales japonaises est passée de 19,6 % en 1984 à 30,7 % en 1988 (voir le tableau II.4). En 1989,

les affiliés japonais ont construit un peu plus de 1 million de voitures alors que la capacité annuelle programmée dépassait 2 millions d'unités. Cette adjonction de capacité de production préoccupe beaucoup les firmes automobiles des Etats-Unis.

On prévoit une plus rude concurrence ces prochaines années. Cette perspective oblige les firmes automobiles américaines à appliquer des méthodes

Tableau II.4. Vente au détail de voitures aux Etats-Unis, 1983-1989
(Unités)

Produit	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Voitures fabriquées aux Etats-Unis par les trois grands a/	6 659 855	7 744 078	7 905 641	7 675 109	6 402 422	6 735 422	6 042 452
Voitures fabriquées aux Etats-Unis par des filiales japonaises	50 402	133 601	221 364	465 637	617 776	766 066	1 030 364
Total des importations japonaises	1 915 621	1 906 208	2 217 860	2 372 489	2 162 280	2 088 013	2 000 844
Total des importations	2 385 734	2 441 713	2 841 063	3 239 043	3 144 048	3 065 073	2 794 598
Total de la fabrication aux Etats-Unis	6 795 302	7 951 517	8 204 721	8 214 662	7 081 262	7 526 034	7 072 816
Total du marché	9 181 036	10 393 230	11 041 794	11 453 705	10 225 310	10 591 107	9 867 414
Part du marché des importations japonaises (pourcent.)	20,9	18,3	20,1	20,7	21,2	19,7	20,3
Part du marché des importations japonaises et de la fabrication aux Etats-Unis par des filiales japonaises	21,4	19,6	22,1	24,8	27,2	26,9	30,7

Source : Automotive News, cité dans JEA Report, N° 38 (Washington, D.C., Japan Economic Institute, 19 janvier 1990), p. 12.

a/ Honda, Nissan et Toyota.

japonaises afin de renforcer efficacité et qualité. Nombre de ces firmes mettent au point un système de production et de gestion complet, couvrant "la formation permanente, la participation de la base aux prises de décisions, la production en équipe, les primes de groupe ou les plans de partage des bénéfices" ([1], p. 34). Au cours de tels processus, les coentreprises Etats-Unis/Japon se sont souvent révélées être un utile moyen d'enseignement mutuel.

Un phénomène similaire — une séquence de restrictions volontaires à l'exportation conduisant à des coentreprises et à une coopération technologique — peut également être observé dans d'autres branches de l'industrie, par exemple l'acier, les machines à commande numérique et les semi-conducteurs. Il semble un peu paradoxal qu'une combinaison de mesures protectionnistes et d'une politique libérale d'IED aide l'industrie des Etats-Unis à retrouver son mordant par le biais d'une concurrence et d'une coopération induites*. A longue échéance, un regain de compétitivité industrielle pourrait contribuer à réduire le déficit commercial des Etats-Unis, surtout si les filiales japonaises commencent à réexporter des Etats-Unis au Japon, comme le fait déjà Honda.

La présente étude s'est jusqu'à présent attachée à la façon dont l'IED favorise la restructuration de l'industrie des Etats-Unis afin d'en utiliser plus efficacement la capacité. Mais il est tout aussi vrai que l'investissement direct extérieur par les Etats-Unis est en plein essor, ce qui accroît leur compétitivité.

Le stock des investissements directs des Etats-Unis à l'étranger est passé de 211,5 milliards en 1984 à 326,9 milliards en 1988, soit une augmentation de 56 % en quatre ans (voir le tableau II.5). Plus des trois quarts de ces investissements sont cependant allés aux pays industrialisés, 47 % à l'Europe et 19,3 % au Canada en 1988. Pendant la même période, le stock de l'investissement direct des Etats-Unis au Japon augmentait encore plus vite (augmentation de 114 %), en dépit des allégations des firmes américaines, selon lesquelles la pénétration sur le marché national japonais serait difficile. Dans certaines industries déterminées, le principal intérêt de l'opération serait dû à la croissance rapide du marché et aux occasions d'acquérir la technologie japonaise.

Parmi les régions en développement, c'est à l'Amérique latine qu'est allée la plus grande part de l'augmentation des investissements directs des Etats-Unis : 49,3 milliards de dollars en 1988, soit le double du montant de 24,6 milliards enregistré en 1984. De tels investissements (dont de grandes parties sont aliées aux Bermudes, au Brésil, au Mexique et au Panama) contribueront certainement à alléger le fardeau de la dette, mais il faudrait encore plus. L'Afrique, avec une modeste croissance de l'investissement, semble pour sa part avoir été moins heureuse que l'Amérique latine.

Avec l'ouverture de nouveaux marchés dans des régions telles que la CEE et l'Europe orientale, l'investissement direct des Etats-Unis à l'étranger devrait continuer à progresser. D'après le Ministère du commerce des Etats-Unis, les dépenses consacrées à l'achat d'installations et d'équipements par les firmes américaines implantées à l'étranger augmenteraient de

*On peut considérer qu'il s'agit là d'une politique industrielle de facto, même si son existence peut être officiellement déniée.

Tableau II.5. IED des Etats-Unis, par région, 1984-1988 (milliards de dollars)

Région, pays ou groupe économique	1984	1988	1988/1984 a/
Tous les pays	211,5	326,9	1,55
Pays industrialisés	157,1	245,5	1,56
Canada	46,7	61,2	1,31
Europe	91,6	152,2	1,66
Japon	7,9	16,9	2,14
Autres	10,9	15,2	1,39
Pays en développement	49,2	76,8	1,56
Amérique latine	24,6	49,3	2,00
Afrique	4,5	4,6	1,02
Moyen-Orient	5,0	4,1	0,82
Asie et Pacifique	15,0	18,9	1,26

Source : Etats-Unis, Department of Commerce, *Survey of Current Business* (Washington, D.C., août 1989), p. 85 et 86.

a/ Valeur de 1988 divisée par la valeur de 1984.

13 % en 1990, après avoir augmenté de 14 % en 1989 et de 24 % en 1988. Les Etats-Unis semblent être à la tête des activités IED en Europe occidentale. Par exemple, en 1989, les sociétés américaines ont consacré 16 milliards à de tels achats, suivies par les sociétés françaises avec 11,5 milliards et les sociétés japonaises avec 1,6 milliard (dans la plupart des cas pour édifier des coentreprises ou créer des installations leur appartenant en propre, plutôt que pour acheter des installations existantes).

En 1988, le stock des investissements directs des Etats-Unis atteignait une nouvelle crête de 324 milliards de dollars. Ce montant dépassait ceux de 184 milliards pour le Royaume-Uni, de 114 milliards pour le Japon, de 78 milliards pour la République fédérale d'Allemagne et de 57 milliards pour la France enregistrés la même année. Les cinq pays détiennent les trois quarts de tous les IED du monde, bien qu'ils ne représentent que 42 % du commerce mondial. L'IED total des cinq pays devrait atteindre 1 billion 706 milliards en 1995; il augmente beaucoup plus vite que le commerce mondial total, surtout du fait du mouvement mondial d'intégration qui englobe tant l'Europe occidentale que l'Europe orientale.

On peut dans une grande mesure considérer l'IED comme une forme effective de commerce extérieur. La mesure traditionnelle des déséquilibres du commerce extérieur devrait peut-être être redéfinie et réinterprétée en conséquence. Dans le cas des Etats-Unis, par exemple, on a estimé que, en 1986, les "ventes à l'étranger" (y compris les ventes des filiales américaines installées à l'étranger) représentaient 1 billion 145 milliards de dollars, alors que le montant des "achats à l'étranger" était de 1 billion 88 milliards. Ce calcul signifie, pour les ventes à l'étranger des Etats-Unis, un excédent commercial de 57 milliards, au lieu du déficit de 144 milliards du commerce extérieur des marchandises. On admet maintenant qu'une partie significative du déséquilibre du commerce extérieur résulte de filiales des Etats-Unis

Tableau II.6. Brevets délivrés aux Etats-Unis, par nationalité des inventeurs, 1970-1986

Année	Nombre total des brevets délivrés aux Etats-Unis	Nationalité des inventeurs						
		Etats-Unis	Tous autres pays	Japon	RFA	Royaume-Uni	Autres pays	
1970	64 429	47 077	17 352	2 625	4 435	2 954	1 731	5 607
1971	78 317	55 984	22 333	4 029	5 522	3 464	2 214	7 104
1972	74 551	51 349	23 202	5 129	5 709	3 249	2 219	6 996
1973	74 143	51 500	22 643	4 939	5 587	2 855	2 144	7 118
1974	76 278	50 641	25 634	5 892	6 153	3 146	2 569	7 877
1975	72 000	46 715	25 285	6 352	6 036	3 043	2 367	7 487
1976	70 226	44 280	25 946	6 543	6 180	2 995	2 408	7 820
1977	65 269	41 485	23 784	6 217	5 537	2 654	2 108	7 268
1978	67 002	42 154	24 848	6 911	5 850	2 722	2 119	7 246
1979	48 854	30 079	18 775	5 251	4 527	1 910	1 604	5 483
1980	61 819	37 356	24 463	7 124	5 423	2 406	2 088	7 098
1981	65 771	39 223	26 548	8 388	6 252	2 475	2 181	7 252
1982	57 888	33 896	23 992	8 149	5 408	2 134	1 972	6 329
1983	56 860	32 871	23 989	8 793	5 423	1 931	1 895	5 947
1984	67 200	38 365	28 835	11 110	6 255	2 271	2 162	7 037
1985	71 661	39 554	32 107	12 746	6 665	2 495	2 400	7 801
1986	70 860	38 124	32 736	13 209	6 803	2 409	2 369	7 946

Source : Etats-Unis, Department of Commerce, Patents and Trademark Office *Special Report: A Profile of United States Patent Activity (1978)*, *Indicators of Patent Output of United States Industry, 1963-1979* (juin 1980), *Indicators of Patent Output of United States Industry, 1963-1981* (juin 1982), *Patenting Trends in the United States, 1963-1985* (mai 1986), *Patenting Trends in the United States, 1963-1986* (juin, 1987), et données non publiées.

implantées à l'étranger, lesquelles importent aux Etats-Unis des produits de haute technologie (par exemple, des semi-conducteurs) et des biens à forte intensité de travail. Ces unités de production extérieures, installées dans le monde entier, tendent à donner aux firmes américaines des avantages de coût dans la compétition sur le marché mondial.

Ce bref aperçu des courants d'IED qui pénètrent aux Etats-Unis ou qui en sortent conduit à penser que l'industrie américaine doit faire face à la concurrence toujours plus vive de l'étranger. La réciproque est vraie et l'industrie américaine lance des défis analogues aux pays étrangers. On peut attendre des effets bénéfiques de ces rivalités : une plus grande efficacité, en raison de la concurrence rencontrée sur les marchés, ainsi qu'une coopération regroupant des facteurs complémentaires au niveau de la firme comme à l'échelon international. Ce n'est pas par hasard que, aux Etats-Unis, la production par heure de travail a augmenté de 41 % depuis 1982 dans l'industrie manufacturière alors qu'elle n'a augmenté que de 7,6 % dans d'autres secteurs où la concurrence étrangère est moins vive. Par ailleurs, le prix des biens manufacturés serait plus stable que le prix des services, en augmentation plus rapide dans l'économie des Etats-Unis.

En résumé, le commerce extérieur et l'investissement étranger exercent sur l'industrie des Etats-Unis une pression qui l'incite à se réorganiser pour pouvoir mieux rivaliser. Dans ce domaine, le défi du Japon est particulièrement net. Bien que l'industrie américaine doive payer le prix de la restructuration, l'efficacité ainsi retrouvée sera à long terme la bienvenue. Comme l'indique le tableau II.6 (nombre de brevets

délivrés aux Etats-Unis à des inventeurs des différentes nationalités), les ressources technologiques des Etats-Unis l'emportent de beaucoup sur celles du Japon — qui s'en rapprochent cependant rapidement. Le Japon force les industries des Etats-Unis à mobiliser et à commercialiser leurs ressources technologiques en vue de créer encore plus vite qu'avant de nouveaux produits, de nouvelles techniques et de nouvelles applications.

L'industrie des Etats-Unis, toujours plus intégrée dans l'économie mondiale, traverse une période de temps pendant laquelle le statut de superpuissance industrielle absolue doit céder la place à celui de partenaire de l'Europe et de l'Asie.

B. Japon

L'année 1989 a été marquée par une forte croissance stimulée par les investissements, un renforcement de la compétitivité de l'industrie et un niveau élevé et soutenu des excédents commerciaux, bien que légèrement réduit, en particulier avec les Etats-Unis. En outre, des différends plus prononcés ont été observés dans le secteur des échanges, entre le Japon et les Etats-Unis. De plus, les responsables des politiques ont été de plus en plus conscients du fait que la valeur élevée du yen n'arrivait pas à atténuer le déséquilibre commercial, mais qu'elle avait commencé à baisser par rapport au dollar durant les premiers mois de 1990, malgré les avoirs de plus en plus considérables détenus par le Japon à l'étranger. Toute sagesse conventionnelle ou théorie semble avoir peu de valeur

face à un phénomène aussi pervers, et les efforts qui ont été déployés récemment afin de trouver une solution dans le cadre d'une politique de coopération entre partenaires commerciaux semblent devoir entraîner des frictions dans d'autres domaines. Toutefois, l'industrie japonaise paraît essentiellement solide, grâce à la restructuration qui est en cours sur la voie d'une "société informatique", qui a constitué un élément dynamique essentiel, susceptible de se poursuivre à l'avenir.

Sauf apparition d'un événement improbable tel qu'un effondrement mondial du système financier ou le déclenchement d'une guerre commerciale, une autre année de croissance industrielle marquée peut être prévue, de l'ordre de 6,5 à 7 %, avec une augmentation du PIB équivalant à 5 % (voir figure II.2 en ce qui concerne la croissance du PIB et de la VAM au cours des dernières années, ainsi que la configuration du changement structurel dans l'industriel).

En 1989, l'économie a été caractérisée par une montée en flèche des investissements, tout comme en 1988. Bien que des prévisions initiales aient indiqué une chute des investissements succédant à un pic estimé à 15,9 % en 1988, les dépenses en usines et équipements ont augmenté de 17 % en termes réels. Cette explosion des investissements a largement compensé la contribution négative du secteur commercial (voir tableau II.7). De fait, les investissements effectués dans les usines et équipements ont augmenté deux fois plus vite que le PNB réel, depuis 1984, indépendamment des fluctuations de la valeur du yen.

Depuis 1985, la valeur croissante du yen a poussé de nombreux analystes à prévoir un effondrement de l'économie japonaise. Toutefois, celle-ci est revenue à son niveau de croissance normal après une chute de 2,5 % de l'accroissement du PNB enregistrée en 1986. Cette force inhérente aux investissements, qui a suffi à relancer la croissance du PNB malgré une diminution des exportations nettes, mérite une explication.

La montée en flèche des investissements a été motivée par la nécessité de faire passer l'économie d'une structure dépendant des exportations à une économie centrée sur la demande intérieure. La valeur élevée du yen a obligé les industries qui se faisaient concurrence dans le domaine des importations, et les exportateurs, à agir rapidement. Il semblerait que la valeur élevée du yen, loin de déprimer les investissements, ait forcé les entreprises à introduire l'automatisation et des mesures destinées à abaisser les coûts (y compris main-d'œuvre et énergie, etc.), ainsi que de nouveaux systèmes informatisés. Ces investissements ont permis aux entreprises de répondre à une concurrence accrue sur les marchés intérieurs et de compenser en même temps les désavantages existant sur les marchés extérieurs, résultant de la valeur élevée du yen*.

Tableau II.8. Dépenses réelles par rapport aux dépenses nominales en usines et biens d'équipement au Japon, 1979-1988

Année	Dépenses nominales en usines et équipements en pourcentage du PNB	Dépenses réelles en usines et équipements en pourcentage du PNB a/	Changement du prix relatif des usines et équipements b/ (%)
1979	14,8	15,2	2,2
1980	15,7	15,7	2,1
1981	15,5	15,9	-2,8
1982	15,1	15,8	-1,8
1983	14,8	15,8	-1,8
1984	15,4	18,0	-1,8
1985	16,2	18,0	-1,8
1986	16,1	18,5	-4,2
1987	16,2	19,2	-2,5
1988 c/	17,4	21,0	-2,1

Source : Economic Planning Agency of Japan.

a/ Prix 1980 pour les usines, investissements et PNB.

b/ Déflateur des usines et équipements moins déflateurs du PNB.

c/ Estimations préliminaires.

Un autre facteur additionnel est constitué par la baisse des prix relatifs, qui a favorisé les investissements en usines et équipements depuis 1981 (voir tableau II.8). Les changements intervenus dans les prix relatifs ont diverses raisons, mais il est évident que, depuis 1985, la baisse du dollar s'est traduite par une baisse des prix en yen, à l'importation de biens d'équipement. Il convient de noter qu'un quart des importations japonaises à partir des Etats-Unis concernent des biens d'équipement.

Au cours de ces dernières années, la montée en flèche des investissements agrégés a masqué le fait que l'industrie japonaise est devenue de plus en plus dépendante d'une technologie de production avancée. Certaines indications peuvent être obtenues à partir des taux de croissance des biens d'équipement à haute technologie, ventilés par sous-branches. Par exemple, selon les estimations du Japan Center for Economic Research, la production de machines-outils à commande numérique a augmenté de 27,5 % et de 31,3 % respectivement en 1988 et 1989. De même, la produc-

tion de machines-outils à commande numérique a augmenté de 27,5 % et de 31,3 % respectivement en 1988 et 1989. De même, la produc-

Tableau II.7. Dépenses privées en usines et équipements et PNB au Japon, 1984-1989

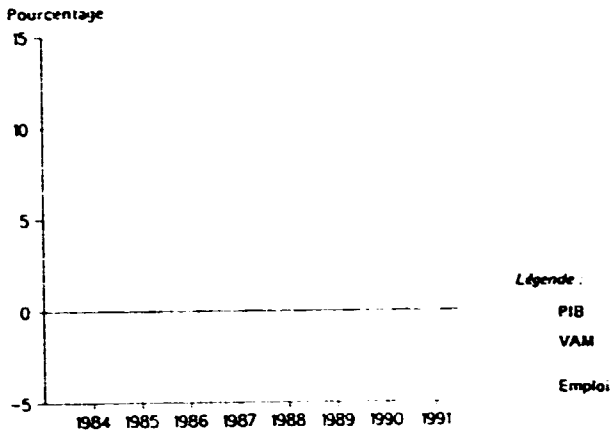
Année	Croissance réelle du PNB (%)	Croissance réelle usines et équipements (%)	Contribution à la croissance du PNB	
			Usines réelles et équipements (points %)	Exportations nettes (%)
1984	5,1	11,5	1,8	1,3
1985	4,9	12,7	2,1	0,8
1986	2,5	5,8	1,0	-1,4
1987	4,5	8,0	1,5	-0,9
1988	5,7	15,9	3,1	-1,5
1989	4,6	17,0	..	-0,7

Source : Economic Planning Agency of Japan.

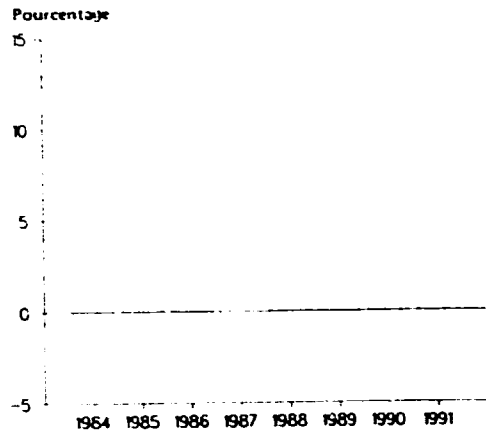
*Il a été noté qu'environ 30 % des investissements effectués en 1989 en usines et équipements étaient consacrés à l'expansion des capacités de production. Ceci implique que les investissements restants (70 %) étaient destinés à remplacer des capacités obsolètes ou à renforcer l'efficacité, par exemple grâce à des réductions de coût. Voir "Les investissements dans les usines et équipements ont augmenté de 17 %", rapports d'études de l'Economic Planning Agency", *Nihon Keizai Shimbun (Japan Economic Journal)*, 8 novembre 1989.

Figure II.2 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Japon

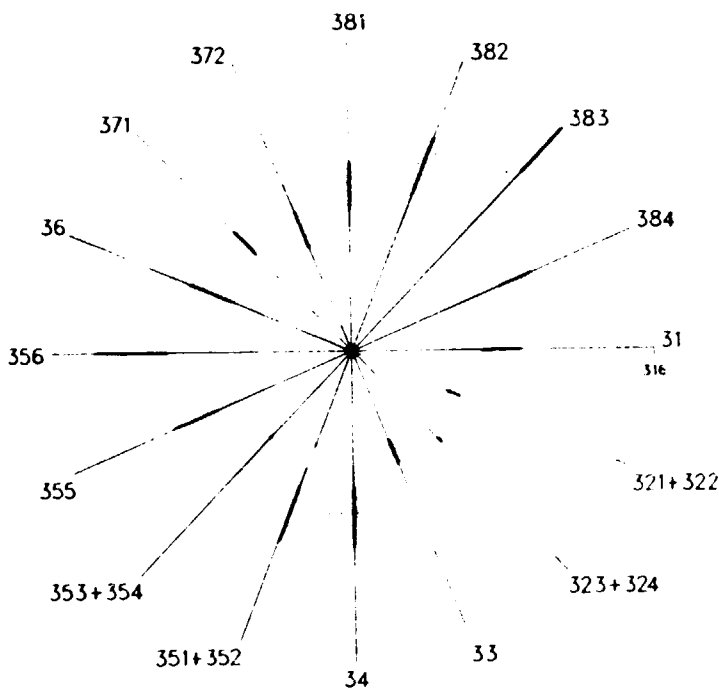
Taux de croissance du PIB et de la VAM



Taux de croissance de l'emploi manufacturier



Changement structurel dans l'industrie
 (Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$g = 4,42$
 $\theta = 13,25$

Légende :

- Classes de la CITI
- 31 (Produits alimentaires)
 - 321, 322 (Textiles)
 - 323, 324 (Industries du cuir)
 - 33 (Bois et meubles)
 - 34 (Papier et imprimerie)
 - 351, 352 (Industries chimiques)
 - 353, 354 (Pétrole et charbon)
 - 355 (Industrie du caoutchouc)
 - 356 (Ouvrages en matière plastique)
 - 36 (Produits minéraux non métalliques)
 - 371 (Sidérurgie)
 - 372 (Métaux non ferreux)
 - 381 (Ouvrages en métaux)
 - 382 (Machines non électriques)
 - 383 (Machines électriques)
 - 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Prévisions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Source : Base de données de l'ONUDI; estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO PPD IPP GLO).

tion de robots a augmenté respectivement de 22,3 % et de 22,8 % en 1988 et 1989.

Il reste à savoir si cette tendance croissante et si cette évolution à investir dans une technologie de pointe se poursuivront. Les experts s'accordent à dire que les investissements constitueront l'élément moteur principal, du moins à moyen terme. Selon les prévisions, le rapport équipements/investissements atteindra 29 % du PNB en 1994, contre 21 % en 1988. Les investissements en technologie avancée incluront les centres d'usinage, les robots, la production assistée par commandes numériques, les systèmes de télécopie et de vidéotexte, etc. Le tableau II.9 indique les différents types de produits de haute technologie qui sont de plus en plus demandés par les divers secteurs et branches de l'économie.

De nombreux produits de haute technologie ont été développés ou perfectionnés au Japon, conférant à

Tableau II.9. Produits de haute technologie dont la demande est susceptible d'augmenter, par différents secteurs et branches de l'économie

Secteur ou branche	Produit
Appareils électro-ménagers	Réfrigérateurs, machines à lessiver, appareils TV, magnétoscopes, instruments de musique, calculatrices, manuels électroniques, ordinateurs familiaux, traitements de textes et ordinateurs individuels
Industrie	Équipements pour procédés de fabrication, machines d'assemblage et de peinture, machines à commande numérique, centres d'usinage, robots, matériel de mesure pour inspection et réparations, appareils de surveillance et scanners de contrôle et de réglage
Transports	Véhicules de distribution sans présence de personnel, entreposage automatique, distributeurs automatiques de tickets et services de livraison à domicile
Bureau	Copieuses, traitements de textes et ordinateurs individuels
Communication	Télécopieurs, vidéotextes, télévision par câble, téléphones visuels, mobilophones, satellites de communication et réseaux numériques à circuits intégrés
Information	Services de base de données et services d'informations météorologiques
Argent et services	Guichets électroniques, compact disks, systèmes bancaires à domicile et bankomat
Commerce de gros et de détail	Rationalisation des caisses enregistreuses, gestion des inventaires, enregistrement des ventes records et cartes de crédit
Sécurité	Surveillance des bâtiments et systèmes de gardiennage
Construction	Matériel de construction sans présence de personnel
Services médicaux	Équipement médical électronique
Agriculture, pêche	Culture en serre et systèmes de gestion des cultures

Source : Hisao Kanamori, "Prospect towards a ten trillion dollar economy in the 1990's", *Shukan Toyo Keizai (Asian Economic Weekly)*, 18 novembre 1989, p. 69.

celui-ci un avantage par rapport à d'autres pays. Le Japon a remarquablement réussi à fusionner ces machines et équipements avec des gadgets électroniques — la fameuse technologie des "mechatronics". Des améliorations de ces techniques sont attendues dans les années 90, sur la base de l'expérience passée* et des aptitudes actuelles en matière de commercialisation de la science et de la technologie, ainsi qu'en témoignent les dépenses consacrées par les entreprises privées à la recherche et au développement (voir tableau II.10).

Tableau II.10. Dix principales compagnies japonaises dans le domaine de la recherche et du développement, 1988

Compagnie	R&D (milliards de yen)	Dépenses en capitaux (milliards de yen)	R&D en pourcentage des dépenses en capitaux
Toyota	275	225	120
Matsushita			
Electrical	271	66	410
Hitachi	262	103	255
NEC	250	172	150
Toshiba	190	109	175
Fujitsu	184	119	155
Nissan	155	74	210
Sony	128	134	95
Mitsubishi			
Electric	122	59	205
Canon	75	45	165

Source : *Japan Company Handbook* (Tokyo), cité dans "A survey of Japanese technology", *The Economist*, 2 décembre 1989.

Il semblerait toutefois que la réussite du Japon en matière de progrès technologique suscite des difficultés au niveau des échanges commerciaux.

S'il est vrai que le Japon a été littéralement entraîné dans la spirale du développement technologique, en matière de concurrence industrielle, les perspectives de voir une amélioration du déficit commercial entre le Japon et les États-Unis semblent assez faibles. Aucun signe ne permet de penser actuellement que la vitesse de rattrapage technologique du Japon va se ralentir. Le pourcentage de produits manufacturés que le Japon importe des États-Unis est passé de 36 % en 1985 à 26 % en 1988, ce qui pourrait être interprété comme signifiant que les industriels américains perdent leur compétitivité vis-à-vis des autres fournisseurs du Japon. Ce déclin est en contraste avec l'augmentation globale des produits manufacturés en tant que pourcentage des importations japonaises, durant la même période, qui est passé de 28,1 % à 45,7 % (voir tableau II.11). En 1989, le déséquilibre États-Unis/Japon était encore de 50 milliards de dollars.

* Les progrès réalisés par le Japon dans le domaine technologique peuvent être évalués sur la base d'un indicateur significatif — le nombre de brevets accordés par les États-Unis. En 1970, les inventeurs japonais avaient obtenu 2 625 brevets aux États-Unis, derrière la République fédérale d'Allemagne (4 435) et le Royaume-Uni (2 954). En 1986, le Japon est passé à 13 209 brevets, devant la République fédérale d'Allemagne (6 803) et le Royaume-Uni (2 409). Toutefois, le nombre de brevets des États-Unis acquis en 1986 par des inventeurs japonais ne représentait que 35 % de ceux qui avaient été obtenus par des inventeurs américains (voir tableau II.6).

Tableau II.11. Importations japonaises de produits manufacturés a/, 1985-1989 (millions de dollars, valeur c.a.f.)

Type de produit	1985	1986	1987	1988	Huit premiers mois de 1989
Produits chimiques	8 072	9 733	11 845	14 830	11 008
Produits manufacturés classés par matériaux	10 886	12 390	18 055	27 340	20 229
Machines et matériel de transport	11 106	13 283	17 264	24 727	19 194
Produits manufacturés divers	6 349	8 634	13 396	18 702	15 058
Produits d'importation manufacturés	36 413	44 040	60 560	85 599	65 489
Importations totales	129 539	126 408	149 515	187 354	138 314
Pourcentage des produits manufacturés dans les importations totales	28,1	34,8	40,5	45,7	47,3

Source : Japan Tariff Association.

a/ Standard Industrial Trade Classification code 5-8.

Les Etats-Unis ont réagi à cette situation en adoptant en 1988 un règlement intitulé *Omnibus Trade and Competitiveness Act*. De fait, cette loi a révisé et élargi les pouvoirs du gouvernement en matière de rétorsion à l'égard de pratiques commerciales jugées déloyales. Un élément nouveau a été introduit dans la disposition intitulée Super 301 afin de permettre au représentant commercial des Etats-Unis de désigner les pays prioritaires qui accusent des excédents commerciaux persistants vis-à-vis des Etats-Unis et de les enjoindre à supprimer les barrières aux importations en provenance des Etats-Unis.

En mai 1989, le Japon faisait partie des pays prioritaires, avec l'Inde et le Brésil. Le Japon a été prié d'augmenter l'accès de son marché aux produits provenant des Etats-Unis : bois, superordinateurs et satellites. Si aucune solution satisfaisante n'était trouvée, les Etats-Unis se réservaient le droit de rétorquer. Cependant, il est difficile d'évaluer la mesure dans laquelle cet instrument politique pourrait permettre de réduire le déséquilibre commercial bilatéral entre les Etats-Unis et le Japon*.

* Lorsque ce projet de loi commerciale a été discuté au Congrès, il a été admis que la majeure partie, sans doute 80% du déficit commercial des Etats-Unis, avait été causée par les déficits budgétaires des Etats-Unis et des politiques macro-économiques. Voir Dick K. Nanto, "Japan's response to the 1988 Omnibus Trade Bill", rapport du CRS au Congrès, n° 89-133 E, 14 février 1989, p. 4

Entre-temps, il est indiqué qu'au Japon le Ministère du commerce extérieur et de l'industrie (MITI) travaille sur un programme de "ciblage des importations". Le MITI a invité les 50 principaux exportateurs d'automobiles, appareils et équipements électriques et électroniques et de machines non électriques à élaborer des plans au niveau des entreprises, afin d'assurer l'expansion à moyen terme des importations et de la limitation des exportations. L'objectif vise à doubler, en 1993, les importations de produits et de pièces détachées par rapport au niveau de 1988.

Une autre mesure politique formulée par le MITI, et qui fait actuellement l'objet d'une discussion, concerne un "programme de subventionnement des importations", dont l'objectif est de promouvoir les importations en autorisant un certain pourcentage d'importations supplémentaires, déductible de l'impôt sur les sociétés. Cette autorisation ne sera accordée qu'à des biens d'importation spécifiques (c'est-à-dire les plus susceptibles d'être importés des Etats-Unis et se composant principalement de biens d'équipement et de produits intermédiaires). Si, par exemple, une petite ou moyenne entreprise augmente ses importations au-dessus du niveau de 1989, 10% de cet accroissement pourront faire l'objet d'une déduction fiscale. Dans le cas des grandes entreprises, le montant à déduire sera de 5%. Pour les sociétés de commerce général, il sera de 3% seulement. Cependant, dans tous les cas, le plafond ne pourra pas dépasser 20% de l'impôt payé par les entreprises.

Il convient de noter que le ciblage des importations et les programmes de subventionnement des importations ne sont que le reflet des dispositions prises autrefois en matière de ciblage et de subventionnement des exportations. Le succès remporté par le Japon au niveau de la promotion des exportations pourrait être annulé par l'encouragement donné à la promotion des importations, même si ce résultat n'est pas évident à l'heure actuelle.

Entre-temps, le débat entamé récemment sur les déséquilibres commerciaux entre le Japon et les Etats-Unis s'est poursuivi en mettant l'accent sur les "barrières structurelles". Les Etats-Unis prétendent que les marchés nippons sont impénétrables, pour les raisons suivantes :

- a) Le mécanisme de fixation des prix ne permet pas de répercuter immédiatement la réduction réelle du coût sur les consommateurs;
- b) Le système de distribution à couches multiples constitue une entrave au fonctionnement d'un mécanisme de marché compétitif;
- c) Les Japonais épargnent trop, et investissent trop peu dans l'infrastructure;
- d) Les prix fonciers urbains sont trop élevés, car les terrains agricoles sont protégés d'une manière irrationnelle;
- e) Le système *keiretsu* qui régit les rapports entre grandes et petites entreprises interdit toute concurrence étrangère;
- f) Les usages commerciaux exclusifs, basés sur des cartels visibles et invisibles, en particulier à l'égard des étrangers, empêchent les nouveaux venus d'accéder au marché.

Le Japon estime que l'économie des Etats-Unis souffre d'une faible compétitivité industrielle, pour les raisons suivantes :

a) Faible taux d'épargne, en particulier au niveau des ménages, et économies négatives, de la part du gouvernement;

b) Faible accroissement de la productivité et investissements inadéquats de la part des sociétés;

c) Horizons temporels à court terme de la part des sociétés, ou mentalité fondée sur des bénéfices rapides;

d) Restrictions gouvernementales trop contraignantes en matière de coopération dans le secteur commercial (c'est-à-dire application d'une législation antitrust);

e) Dépenses trop faibles consacrées à la recherche et au développement;

f) Trop faible intérêt porté aux exportations par les milieux d'affaires et les pouvoirs publics;

g) Formation inadéquate et éducation insuffisante des travailleurs.

Toutefois, il apparaît clairement que le débat a porté jusqu'à présent sur le problème du cadre fondamental d'une organisation des affaires qui est profondément enracinée dans les cultures et les valeurs*. Deux types de système, à savoir le réseau de distribution et le *keiretsu* illustrent bien la profondeur du problème. Le système de distribution concerne les chaînes de commercialisation comportant plusieurs couches d'unités de gros et de détail qui fonctionnent avant que le produit parvienne au consommateur. Le système de *keiretsu* a trait au rapport qui existe entre les assembleurs et les consommateurs d'intrants, par exemple monteurs d'automobiles et fournisseurs de pièces de rechange. Dans ces deux systèmes, il est maintenant confirmé que les acheteurs et vendeurs établissent entre eux un rapport à long terme qui tend à limiter l'arrivée de nouveaux concurrents. Cependant, il a été affirmé que ce rapport assure des approvisionnements stables à long terme, garantit la qualité des produits et des livraisons dans les délais prescrits, grâce à une confiance réciproque.

De plus, la multitude des fournisseurs détaillants et grossistes a été accusée de ne pas répercuter la baisse des prix à l'importation sur les consommateurs. En fait, il n'est pas inhabituel de voir des producteurs être propriétaires de commerces de gros et de détail, d'assister à des contrats de vente exclusive et à des rabais discriminatoires, et même de constater l'existence de cartels de fixation des prix. Au Japon, ce genre de comportement dans le secteur des affaires n'est pas obligatoirement considéré comme constituant une violation de la législation antimonopole, alors qu'aux Etats-Unis et, dans une moindre mesure, dans la CEE, il représente souvent un délit à l'égard de la législation antitrust.

Concernant les critiques formulées par les Etats-Unis et la CEE, les Japonais affirment que les

systèmes de distribution et le *keiretsu* font partie de l'histoire du Japon, et qu'ils ne peuvent pas facilement être transformés en un système semblable à celui des Etats-Unis ou de l'Europe. Durant la période qui a suivi la seconde guerre mondiale, le système de distribution s'est développé en tant qu'apanage des centres de production ou groupes de *zaibatsu*, impliquant fréquemment des investissements et un contrôle du commerce par ces industriels. Il en résulte qu'au Japon le recours à la sous-enchère, uniquement et excessivement comme instrument concurrentiel, est méprisé comme perturbant l'ordre commercial établi et est considéré, par conséquent, comme contraire à la morale.

Il est évident que les griefs formulés de part et d'autre contiennent au moins une certaine part de vérité. Mais le fait de s'y attaquer mettrait en cause certaines valeurs fondamentales, ainsi que la culture de chaque société, voire le problème de la souveraineté. Par conséquent, le débat pourrait se terminer uniquement sur des changements superficiels. Il est difficile d'imaginer comment une société pourrait être complètement restructurée à bref délai, afin de l'ajuster à une image préétablie. Alors que l'attitude adoptée aux Etats-Unis — *Structural Impediments Initiative* — est une méthode qui permet d'étudier en détail les facteurs structurels, peu d'actions pertinentes semblent devoir résulter de ce débat, du moins dans l'immédiat. Tôt ou tard, une nouvelle approche sera nécessaire.

Alors que les Gouvernements du Japon et des Etats-Unis étaient en pleine discussion, les entreprises nippones ont poursuivi leurs investissements, en particulier aux Etats-Unis, comme moyen de sauvegarde contre un futur protectionnisme. Les investissements directs effectués par le Japon aux Etats-Unis sont montés en flèche et sont passés de 3,4 milliards de dollars en 1984 à 21,7 milliards de dollars en 1988. A la fin de 1989, le montant cumulé des investissements directs du Japon aux Etats-Unis s'élevait à 71,9 milliards de dollars. Cette somme doit être comparée à 32,2 milliards de dollars en Asie, 31,6 milliards de dollars en Amérique latine et 30,2 milliards de dollars en Europe occidentale (voir le tableau II.12).

Les raisons de cette explosion des investissements directs du Japon à l'étranger sont claires, même si elles varient d'une région à l'autre. Le problème de l'accès au marché semble être le facteur dominant dans le cas de l'Amérique du Nord et de l'Europe occidentale. La complémentarité semble être prépondérante dans le cas de l'Asie (main-d'œuvre abondante et ressources naturelles) et de l'Amérique latine (ressources naturelles et éventuellement proximité des marchés des Etats-Unis).

Une efficacité et une compétitivité extraordinaires sont engendrées dès lors que les aptitudes japonaises en gestion, les capitaux et le savoir-faire technologique se conjuguent à des facteurs locaux bon marché (main-d'œuvre, esprit d'entreprise ou ressources naturelles). De plus, le réseau de filiales nippones et d'entreprises mixtes situées à l'étranger semble conférer aux Japonais une plus grande marge de manœuvre. Un exemple est donné par le fait que des voitures japonaises fabriquées aux Etats-Unis peuvent être importées au Japon lorsque la valeur du yen augmente suffisamment.

*Pour une discussion éclairant l'organisation interne des firmes (boîte noire) en comparaison avec celle des Etats-Unis, voir Masahiko Aoki, "Toward an economic model of the Japanese firm", *Journal of Economic Literature*, mars 1990, vol. 28, n° 1, p. 1 à 27.

Tableau II.12. Investissements directs du Japon
à l'étranger, par pays, exercice budgétaire 1984 -
exercice budgétaire 1989
(millions de dollars)

C. Europe occidentale*

Region, pays ou zone	Exercice budgétaire				Cumulatif jusqu'à 31 mars 1989	
	1984	1985	1986	1987		
Etats-Unis	3 360	5 395	10 165	14 204	21 701	71 860
Canada	184	100	276	653	626	1 231
Amerique du Nord	3 544	5 495	10 441	15 357	22 328	75 091
Indonésie	374	408	250	545	586	9 804
Hong-kong	412	331	502	1 072	1 662	6 167
Singapour	225	339	302	494	747	3 812
Republique de Corée	107	134	436	647	483	3 248
Chine	114	100	226	1 226	296	2 035
Thaïlande	119	48	124	250	359	1 992
Malaisie	142	79	158	163	387	1 834
Province de Taiwan	65	114	291	367	372	1 791
Philippines	46	61	21	72	134	1 120
Asie de l'Est et du Sud-Est	1 628	1 435	2 327	4 869	5 569	32 227
Panama	1 671	1 533	2 401	2 305	1 712	12 858
Bresil	318	314	270	229	510	5 596
Îles Caraïbes	1	132	930	1 197	2 609	5 085
Bahamas	97	238	792	734	737	2 718
Merique	56	101	226	26	87	1 671
Bermudes	29	148	16	36	337	991
Antilles néerlandaises	66	62	66	199	172	747
Pérou	6	10	-	1	-	696
Amerique latine	2 290	2 616	4 737	4 816	6 428	31 617
Royaume-Uni	318	375	984	2 473	3 956	10 554
Pays-Bas	452	613	651	829	2 359	5 525
Luxembourg	315	300	1 092	1 764	657	4 729
Allemagne, Rep. féd. d'	245	172	210	403	409	2 364
France	117	67	152	330	463	1 764
Suisse	229	60	91	224	454	1 432
Espagne	140	91	36	283	161	1 045
Belgique	71	84	50	70	164	1 027
Europe	1 937	1 930	3 469	6 576	9 176	30 164
Australie	105	468	881	1 222	2 413	8 137
Océanie	157	525	992	1 413	2 669	9 315
Libérie	281	159	289	267	648	3 658
Afrique	326	172	309	272	653	4 604
Koweït	55	34	41	54	20	1 183
Iran (République islamique d')	-	-	-	-	1	1 005
Asie occidentale	273	45	44	62	259	3 338
Total	10 155	12 217	22 320	33 364	47 022	186 356

Source : Ministère des finances du Japon.

a/ Depuis le début de la collecte de données relatives aux investissements directs à l'étranger.

Traditionnellement, les investissements directs à l'étranger ont été principalement le fait des grandes entreprises. Récemment, toutefois, même de petites et moyennes entreprises ont investi à l'extérieur. Si ce mouvement se développe suffisamment, un système de *keiretsu* "tout terrain" pourrait être élaboré. En fait, un prototype de ce système peut déjà être observé en Asie*. Ce mode d'intégration *de facto*, sans accord formel, a constitué un élément moteur puissant pour l'industrialisation, en Asie de l'Est et du Sud-Est.

En résumé, l'équilibre dont jouit l'industrie japonaise fait qu'elle est bien armée face à la concurrence et lui permet de coopérer et de contribuer au progrès de l'économie mondiale, en partageant son patrimoine financier et technologique avec d'autres pays**.

*Par exemple, voir section I sur l'Asie de l'Est et du Sud-Est.

**Dans l'ouvrage de Shuji Fukukawa, *Japan's Choice in the 21st Century* (Tokyo, IBS Britanica Publishing Co., 1990) (en japonais), il est suggéré que le Japon devrait contribuer à l'économie mondiale et à la paix sous l'emblème triéphale de, globalisme, de l'humanisme et de l'industrialisme.

Des événements historiques se déroulent en Europe, notamment l'unification de la République fédérale d'Allemagne et de la République démocratique allemande, le processus de transition vers le marché européen unique de 1992 et la détente Est-Ouest. La confluence de ces événements a créé de vastes possibilités d'augmenter les échanges commerciaux et les investissements. Il semble que cette tendance ait été assez forte pour compenser la phase de ralentissement du cycle économique qui a été observée en Europe en 1990. La pression de la demande semble devoir se maintenir pendant au moins plusieurs années. Les législateurs paraissent prêts à relever le défi constitué par la gestion d'une croissance soutenue, ainsi que par la lutte contre l'inflation. Les jours sont révolus où l'on se préoccupait de l'"eurosclérose" (voir figure II.3 indiquant la croissance du PIB et de la VAM au cours des dernières années, ainsi que la configuration des changements structurels dans l'industrie).

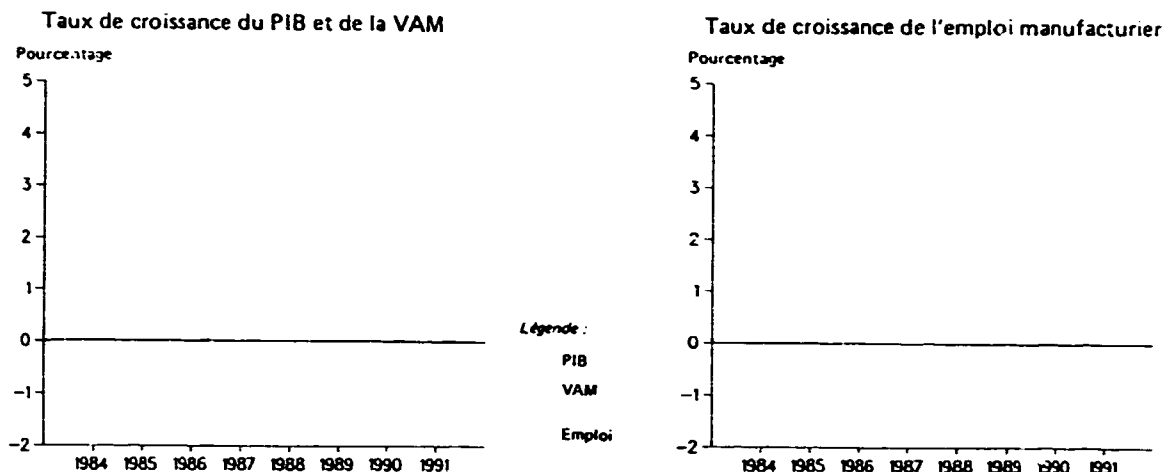
On s'attend en outre à ce que pratiquement toutes les branches de l'industrie manufacturière enregistrent une forte demande. Dans une Allemagne unifiée, la demande locale de biens de consommation (durables et non durables) émanera plus particulièrement de la région qui constituait la République démocratique allemande. La reconstruction et le rééquipement des firmes non performantes renforceront également la demande de machines et d'équipements, afin de répondre à la demande allemande, ainsi qu'à celle des autres pays du CAEM et de l'URSS. De plus, le projet d'Europe 1992 a déjà mis en oeuvre la construction d'ouvrages d'infrastructure : routes, chemins de fer, ponts, tunnels, systèmes de communication, etc., entraînant un essor du secteur des matériaux de construction.

Le courant de changement et l'apport massif de ressources d'investissement dans la région préoccupent toutefois certains analystes. Il s'agit de savoir si les ressources seront détournées des pays en développement et affectées à l'Europe orientale car la confrontation idéologique ne constitue plus aujourd'hui une composante de la coopération au développement. Même si cette préoccupation existe à court terme, l'impact à long terme de la reconstruction économique de la République démocratique allemande, s'insérant dans le cadre d'une Allemagne unie, pourrait avoir des répercussions positives sur les économies des pays en développement, comme cela fut le cas lors de la relance de l'Europe au lendemain de la seconde guerre mondiale.

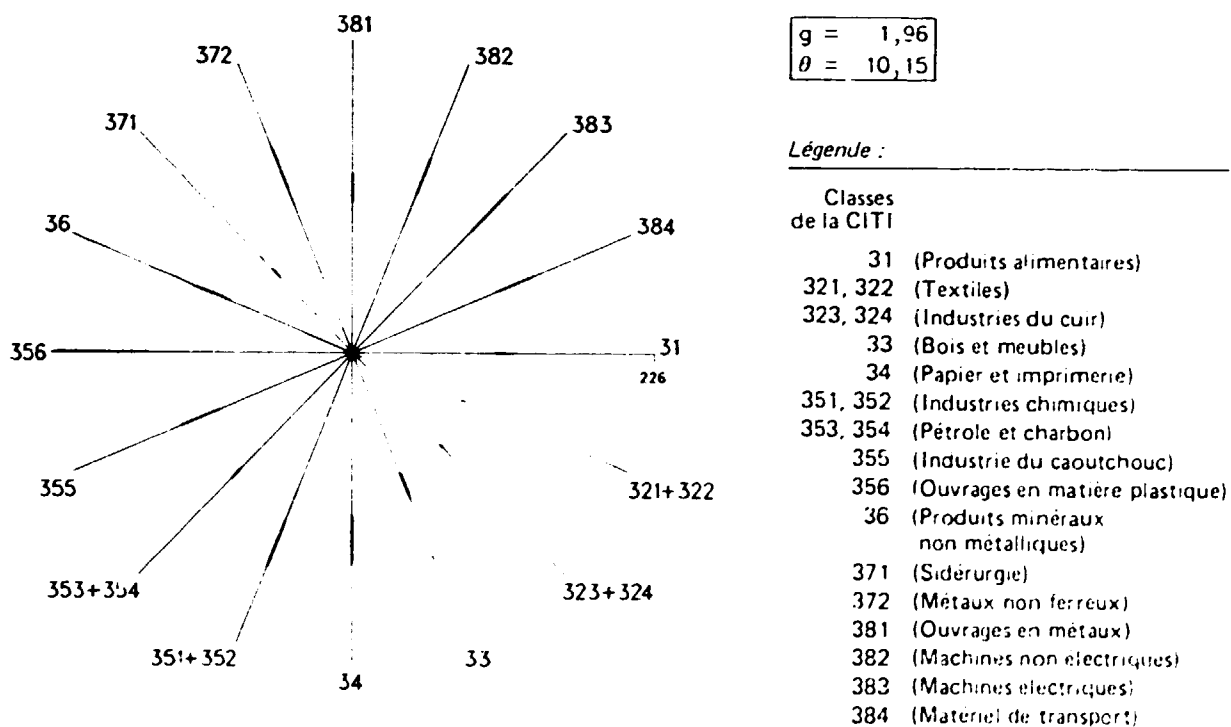
Il apparaît que le processus d'unification de la République démocratique allemande et de la République fédérale d'Allemagne crée une nouvelle et puissante dynamique de croissance industrielle. La République démocratique allemande offrira des débouchés aux produits de consommation grâce à l'extraordinaire accumulation de l'épargne des ménages et la parité un-pour-un, utilisée pour la conversion des revenus et des pensions. De plus, la République démocratique allemande constitue également une cible pour les investissements des firmes de la

*Dans le présent rapport, cette section est étroitement liée, pour des raisons évidentes, à la section D.

Figure II.3 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Europe occidentale



Changement structurel dans l'industrie
(Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Previsions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Sources : Base de données de l'OCDE; estimations et prévisions réalisées par le Centre de conjoncture, de prévisions et de politiques industrielles de la Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO/PPD/IPP/GIC).

République fédérale d'Allemagne, qui sont actuellement estimés à 6 milliards de dollars par an.

Un accroissement de la productivité est également prévu, grâce à la restructuration de l'industrie. Celle-ci sera modernisée et dotée de nouvelles machines et équipements, ainsi que de la nouvelle gestion. La concurrence commerciale jouera, elle aussi, un rôle important. Selon une estimation, "la productivité en Allemagne de l'Est pourrait augmenter à raison de 15 % par an, certaines usines atteignant en trois ans les niveaux enregistrés en Allemagne de l'Ouest" [2]*. Une main-d'œuvre éduquée et adéquatement formée, mais toutefoix peu coûteuse par rapport à celle de la République fédérale d'Allemagne, est susceptible d'attirer des investissements qui contribueront à accroître la productivité, tant en ce qui concerne l'emploi que les capitaux en République démocratique allemande.

Heureusement, la République démocratique allemande a accès non seulement à des fonds d'investissement, mais aussi à un puissant secteur de construction mécanique qui devrait largement contribuer à son processus de reconstruction, comme dans d'autres pays du CAEM. En 1989, les ventes de ce secteur ont augmenté de 13 % pour atteindre 115 milliards de deutsche marks (DM). Les ventes à destination de l'URSS ont fait un bond de 32 %, atteignant 3 milliards de deutsche marks. "Les ventes à destination de l'Allemagne de l'Est pourraient tripler durant les deux ou trois prochaines années, à un niveau annuel de 5-6 milliards de deutsche marks" [3].

Grâce à sa suprématie technologique, la République fédérale d'Allemagne se trouve avantagée en matière d'aide à la reconstruction, non seulement en République démocratique allemande, mais aussi dans d'autres régions d'Europe orientale. La République fédérale d'Allemagne a été le principal fournisseur de machines et d'équipements basés sur des technologies de pointe, nécessaires pour répondre à la concurrence féroce qui est prévue en Europe suite à la création du marché unique de 1992.

En prévision de ce besoin, la période 1988-1989 a été caractérisée en Europe occidentale par une fièvre d'investissement. C'est au moment où l'on s'attendait à la fin de cet essor, en 1990 (ou peut-être 1991), que deux nouveaux "atouts structurels" sont apparus : la chute du mur de Berlin et les vagues d'une restructuration orientée vers une économie de marché dans les pays d'Europe orientale. Ces pays achèteront de plus en plus de machines et d'équipements grâce aux crédits octroyés par la République fédérale d'Allemagne qui pourra aisément financer cette opération grâce à des excédents commerciaux accumulés au cours des dernières années. En d'autres termes, l'essor basé sur les investissements pourra vraisemblablement se poursuivre en République fédérale d'Allemagne ainsi qu'en République démocratique allemande et en Europe occidentale, du moins pendant les deux prochaines années.

Un stimulant supplémentaire à cet essor basé sur les investissements résulte des investissements étrangers directs effectués dans les pays de la CEE. La perspective d'un vaste et dynamique marché communautaire, après 1992, attire naturellement les investissements

*En République démocratique allemande, la productivité est environ la moitié de celle de la République fédérale d'Allemagne.

étrangers directs dans cette région. Cependant, la peur d'être laissés de côté à la suite d'un éventuel protectionnisme semble avoir aussi contribué à l'accélération de l'afflux de capitaux. Le tableau II.13 indique la part de la CEE dans les investissements directs de huit grands pays industrialisés. Le pourcentage représenté par la CEE dans les investissements directs des Etats-Unis est passé de 15 % durant la période 1981-1983 à 55 % en 1984-1987. Ce résultat peut être comparé au pourcentage représenté par la CEE dans les investissements directs du Japon qui sont passés de 10 % à 17 % au cours des périodes correspondantes*.

Il est prévu que la tendance à effectuer des investissements directs dans la CEE continuera d'augmenter, compte tenu des possibilités accrues de commercialisation résultant des événements enregistrés en Europe orientale et en URSS**. Ces investissements directs renforcent non seulement la demande mais élargissent également la capacité d'approvisionnement et l'environnement concurrentiel dans la région.

Il convient de noter que la majeure partie des investissements directs injectés par les Etats-Unis dans la CEE ont été ciblés sur les produits chimiques et connexes et les machines non électriques, domaines d'excellence des firmes américaines (voir tableau II.14). Une partie importante des investissements directs du Japon en Europe concerne les machines électriques et électroniques ainsi que le matériel de transport, domaines d'excellence des firmes japonaises (voir tableau II.14 pour la ventilation des investissements directs du Japon).

Toutefois, la pénétration effectuée par le Japon semble plus menaçante que celle des Etats-Unis. Le tableau II.15 indique que les firmes européennes sont relativement désavantagées en électronique de consommation, pièces électroniques et machines de bureau, en comparaison des produits japonais en ce qui concerne la qualité, la productivité et la rentabilité. Les firmes européennes de produits chimiques, pharmaceutiques et de machines non électriques semblent avoir le même niveau de compétitivité que les entreprises japonaises. Ces différences au niveau des produits peuvent sans doute expliquer, du moins en partie, les préoccupations des législateurs à l'égard de l'afflux de capitaux japonais.

Au début, la pénétration des exportations japonaises sur les marchés de la CEE s'est heurtée à des mesures antidumping. Par la suite, les producteurs japonais ont essayé de contourner cette législation par des investissements directs. Toutefois, cette tentative s'est brisée sur l'écueil des "règles de satisfaction locale" : les firmes japonaises ont été obligées de se procurer localement une certaine proportion de pièces (80 % dans le cas des automobiles). Ces mesures constituaient essentiellement une politique industrielle de la part de la CEE, destinée à maximiser la création d'emplois, la valeur ajoutée et le transfert de tech-

*En chiffres absolus, les investissements directs cumulés des Etats-Unis en Europe ont atteint 152 milliards de dollars en 1988, contre 30 milliards de dollars pour les investissements directs du Japon. Toutefois, il semble que la présence du Japon suscite plus de craintes que celle des Etats-Unis.

**L'essor résultant de la restructuration peut être maintenu au-delà de certains pays d'Europe orientale, plus probablement la région subsaharienne. Le pourcentage représenté dans les investissements directs de la CEE par les Etats-Unis (cumulé) est tombé de 1,1 % en 1984 à 0,8 % en 1988.

Tableau II.13. Courants annuels d'investissements directs produits par huit principaux pays et pourcentages à destination de la CEE, 1981-1987 (sortie de capitaux en millions de dollars)

Pays d'origine et niveau d'investissement	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1981-1983 (moyenne)	1984-1987 (moyenne)
Danemark									
Sorties totales	160	72	102	238	255	646	618	111	439
Pourcentage CEE	49	21	31	31	51	41	57	37	47
France									
Sorties totales	4 624	3 073	1 848	2 127	2 232	5 238	..	3 182	3 199
Pourcentage CEE	21	39	30	35	19	34	..	28	31
Allemagne, Rép. féd. d'									
Sorties totales	4 347	4 023	3 069	3 256	4 634	7 241	6 368	3 813	5 375
Pourcentage CEE	24	34	25	37	37	37	27	28	35
Pays-Bas									
Sorties totales	3 712	2 642	2 188	2 620	3 468	4 244	7 162	2 847	4 374
Pourcentage CEE	55	49	58	66	46	69	41	54	53
Royaume-Uni									
Sorties totales	9 472	3 715	5 249	7 923	11 545	17 077	..	6 145	12 151
Pourcentage CEE	5	..	..	..	30	21	..	1	19
Total des cinq pays	22 315	13 525	12 456	16 164	22 043	34 445	14 148	16 099	25 538
Pourcentage CEE	21	28	20	21	33	33	35	22	30
Canada									
Sorties totales	5 755	709	2 759	2 278	3 735	3 254	..	3 074	3 089
Pourcentage CEE	33	98	15	25	14	13	..	32	16
Japon									
Sorties totales	8 930	7 707	8 146	10 157	12 218	22 320	33 364	8 261	19 515
Pourcentage CEE	8	10	12	17	15	15	19	10	17
Etats-Unis									
Sorties totales	12 704	6 286	3 509	4 798	13 823	22 494	41 897	7 500	20 753
Pourcentage CEE	27	12	..	..	87	57	50	15	5
Total des trois pays	27 389	14 702	14 414	17 233	29 776	48 068	75 261	18 835	43 357
Pourcentage CEE	22	15	4	12	48	34	36	16	35
Total des huit pays	49 704	28 227	26 870	33 397	51 819	82 514	89 409	34 934	68 895
Pourcentage CEE	21	21	11	16	42	34	36	19	33

Source : Center on Transnational Corporations, *The CTC Reporter*, N° 27 (printemps 1989), p. 22.

nologie dans la région. Les investisseurs nippons ont accepté les tâches qui leur étaient demandées, en déployant leurs efforts en matière de localisation de la recherche et du développement, conception de produits et fourniture de pièces détachées, dans le cadre de différentes formes d'entreprises mixtes et de coopération technique. Les avantages réciproques en ont été accrus : les Japonais ont eu accès au marché et les Européens ont bénéficié des investissements et de la recherche japonais dans des secteurs où l'Europe est désavantagée.

Entre-temps, les efforts déployés par les Européens pour rattraper le développement technologique des Etats-Unis et du Japon ont été renforcés. Les programmes Euréka comportent 302 projets conjoints de recherche et de développement concernant la technologie des semi-conducteurs, auxquels participent quelque 1 600 compagnies, dans le cadre d'un plan budgétaire de 10,3 milliards de dollars. Ces projets incluent le programme Jessi (Joint European Sub-micron Silicon), étalé sur huit années, dont le coût est

de 4 milliards de dollars et qui a pour objectif de développer de nouvelles générations de semi-conducteurs et de machines permettant de produire ces derniers. Le programme Esprit comprend plus de 400 projets concernant les ordinateurs et l'informatique. Son plan budgétaire prévoit des dépenses s'élevant à 5 milliards de dollars en 1993. Le programme Brite prévoit que 722 millions de dollars seront dépensés en 1992 pour développer une nouvelle technologie destinée aux industries traditionnelles, en particulier l'aéronautique et les matériaux avancés. Le programme Race comprend un plan budgétaire qui prévoit des dépenses pour 580 millions de dollars en 1992, afin de développer une technologie destinée aux réseaux de télécommunication de données à haute vitesse. Considérés dans leur ensemble, ces programmes impliquent une dépense de plus de 16 milliards de dollars en cinq ans, écrasant par leur ampleur tous les programmes civils de recherche des Etats-Unis.

Toutefois, l'importance du programme Euréka ne découle pas uniquement des sommes énormes qui

Tableau II.14. Courants d'investissements directs cumulés du Japon à destination de l'Europe, exercices budgétaires 1951-1987

Secteur industriel	Nombre de cas	Montant (millions de dollars)
Manufacturier		
Denrées alimentaires	52	112
Textiles	163	245
Bois et pâte	4	2
Produits chimiques	127	347
Fer, acier et métaux non ferreux	319	276
Machines-outils	198	365
Équipements électriques et électroniques	191	704
Matériel de transport	50	797
Autres	189	462
Total	1 293	3 310
Non manufacturier		
Agriculture et sylviculture	8	5
Pêche	6	3
Extraction minière	15	890
Construction	23	57
Commerce	2 071	3 374
Finance et assurance	497	10 508
Services	244	540
Transports	56	93
Biens immobiliers	38	268
Autres	234	1 056
Total	3 192	16 794
Création et développement de filiales	196	905
Achat de biens immobiliers	180	38
Total	4 861	21 047

Source : Centre on Transnational Corporations, *The CTC Reporter*, N° 27 (printemps 1989), p. 66.

seront dépensées, mais aussi d'une stratégie qui a pour but de protéger les débouchés des producteurs de la CEE. Ce programme permet aux producteurs de définir des spécifications exclusivement européennes pour les marchés de technologie avancée, par exemple appareils de télévision à haute définition, téléphones numériques, bureautique et appareils domestiques automatisés. L'objectif est de prévenir la concurrence des fournisseurs japonais et américains de technologie avancée. Cette action peut être considérée comme étant une réponse de la part des Européens à la répugnance des Japonais à partager leur technologie ou à vendre les derniers modèles de machines de fabrication de puces. Il s'agit de savoir si une nouvelle forme de programme de coopération doit être conçue afin d'assurer une efficacité globale, plutôt que de compartimenter les marchés de haute technologie en une structure de blocs commerciaux.

Alors que la concurrence fait rage dans le secteur de la recherche et du développement appliqué aux futurs produits de technologie avancée, il est réconfortant d'envisager les possibilités commerciales considérables qui seront bientôt libérées à la suite du relâchement des règles du COCOM. Grâce à la disparition de la guerre froide, de nombreux produits de haute technologie, jusqu'ici interdits, pourront être exportés dans les pays d'Europe orientale et en URSS. Les fournisseurs d'Europe occidentale ont tout à gagner, principalement en raison de leur proximité (géographique et politique) par rapport aux nouveaux marchés. Ces nouvelles possibilités pourraient permettre aux fournisseurs européens de récupérer une partie de ce marché mondial de la technologie avancée qu'ils avaient perdu en raison de la concurrence du Japon et des États-Unis.

Tableau II.15. Indicateurs des tendances industrielles et compétitivité des industries d'Europe occidentale comparées aux industries japonaises, 1989

Industrie et indicateur	Tendances industrielles				Comparaison avec les industries japonaises		
	Demande intérieure	Exportations et Production	Technologie et qualité	Compétitivité	Renta-bilité	Evaluation globale	
Fer et acier	B	C	B	C	C	D	C
Produits chimiques et pharmaceutiques	B	B	A	A	A	A	A
Textiles							
Etoffes	C	D	D	A	D	B	C
Tissus	C	C	A	A	D	B	C
Automobiles	B	B	C	C	D	C	C
Électronique ménagère	C	D	D	C	D	D	D
Ordinateurs industriels	A	B	D	B	C	C	C
Communications	B	B	B	A	B	B	A
Composantes électroniques	B	B	D	D	D	D	D
Bureautique	C	D	D	C	D	D	D
Machines non électriques	B	B	B	B	C	B	B
Matériel de construction	B	B	A	B	C	B	B
Indicateur	(Demande intérieure et production)	(Exportations et importations)	(Autres)				
A	Augmentation importante	Augmentation en excédent	Supérieure				
B	Quelque augmentation	Quelque excédent	Égale				
C	Peu d'augmentation	Équilibre	Légèrement inférieure				
D	Diminution	Déficit	Inférieure				

Source : *Nihon Keizai Shinbun* (Japan Economic Journal), 1er mai 1989.

En conclusion, l'Europe se voit offrir une possibilité sans précédent de restructurer sa base industrielle, de la rendre compétitive et de se développer à un rythme sain. Les législateurs se trouvent devant une tâche historique : transformer les armements en charrires, convertir les ressources humaines et matérielles en des utilisations pacifiques. Ayant fait l'expérience du Plan Marshall au sortir de la seconde guerre mondiale, les Européens semblent être confiants dans leur capacité de transformer la fin de la guerre froide en une nouvelle ère de prospérité. Cependant, certains observateurs craignent que, lors de ce processus, la CEE devienne égocentrique ou que les problèmes de l'Afrique subsaharienne et de l'Amérique latine soient laissés de côté.

D. Europe orientale et Union des Républiques socialistes soviétiques

La région s'est lancée dans un ambitieux programme de réformes qui doit permettre d'intégrer au système mondial des économies jusqu'alors fermées. Ces réformes visent en partie à attirer les nouvelles ressources complémentaires — technologie avancée, investissement et techniques de gestion — dont les pays ont besoin pour rendre viables et efficaces des entreprises en stagnation. Elles visent aussi à introduire la décentralisation et la concurrence commerciale entre entreprises. Il semble que l'adaptation d'un système de marché aux conditions locales entraîne des coûts énormes, dont l'inflation, le chômage, la perte de la sécurité d'emploi, l'élargissement des écarts de revenus, la baisse initiale du revenu réel, etc. Or, il n'existe aucune théorie ni aucune expérience qui permette de faciliter la transition. Toutefois, certains pays, comme la Tchécoslovaquie ou la République démocratique allemande, semblent mieux placés que d'autres pour surmonter les difficultés. Les pays ont adopté des méthodes différentes pour introduire l'économie de marché : traitement de choc en Pologne, méthode progressive en Hongrie, par exemple. Dans l'ensemble, on prévoit que la région connaîtra une croissance nulle ou négative au cours des deux prochaines années. Mais, à long terme, si les réformes aboutissent, elles procureront des avantages à l'économie mondiale et à toutes les régions du globe.

Tous les pays de la région souffrent d'un manque fondamental d'infrastructure et d'"outils institutionnels" permettant à un régime de marché de fonctionner, comme un système bancaire, des instruments financiers divers, tels qu'obligations et actions, un système de comptabilité, un marché du travail avec une mobilité raisonnable de la main-d'œuvre, un système de distribution des marchandises et des réseaux de communications commerciales. Il faut que ces outils soient mis en place et utilisés et que, au fil de l'expérience qu'ils acquerront, tous les participants — comptables, banquiers, directeurs d'usine — apprennent à bien les manier. La formation de capital humain doté de ces compétences doit donc se poursuivre parallèlement à la construction et à la mise en place matérielle des outils et des institutions. La mutation systématique d'une économie planifiée en une économie de marché compétitive peut demander

au moins dix ans avant d'arriver à un niveau raisonnable de fonctionnement.

Faute de ces outils et institutions, les coûts sociaux de transformation du système sont excessivement élevés. L'introduction de la concurrence présuppose l'existence d'un grand nombre de concurrents. Il faut que la relation traditionnelle bilatérale acheteur-vendeur devienne une relation multilatérale, ce qui signifie qu'il faut briser les monopoles et les monopsones existants et introduire de nombreux nouveaux fournisseurs se faisant concurrence. A cette fin, il faut que les hommes d'affaires soient capables de faire la distinction entre les projets qui sont susceptibles d'être financés par les banques et ceux qui ne le sont pas. Or, en raison des distorsions de prix, il est impossible de juger de la rentabilité future des projets. En outre, l'aptitude des directeurs d'usine à prendre les bonnes décisions n'a pas été suffisamment mise à l'épreuve. Autrement dit, tout est entouré d'incertitudes et les responsables doivent prendre leurs décisions dans le noir, au petit bonheur, c'est-à-dire dans une ignorance presque totale ou en ne disposant que de très peu d'informations.

Néanmoins, par tâtonnements, la réforme se poursuit. Par exemple, en Hongrie, où le processus a commencé il y a vingt ans, le secteur privé contribue maintenant pour plus de 25 % aux transactions économiques mais le reste demeure aux mains de l'Etat et le système d'incitations en place ne paraît pas permettre d'éliminer l'inefficacité du secteur public.

"Des entreprises inefficaces recevaient un soutien de l'Etat sous forme de réductions d'impôts, d'allègement des conditions de crédit, de hausses des prix, de modalités salariales préférentielles et de subventions directes alors que de bons résultats entraînaient souvent des charges supplémentaires... Certains observateurs prétendent que, dans les conditions actuelles, si le soutien qui est accordé à des entreprises individuelles était supprimé, 40 à 50 % des sociétés hongroises feraient faillite, du fait qu'il n'existe pas en Hongrie de marchés efficaces du travail et du capital." ([4], p. 39.)*

La fermeture des entreprises inefficaces libérerait des ressources qui pourraient être mieux utilisées mais des considérations politiques (la peur du chômage par exemple) semblent freiner le processus de réforme. La possibilité d'accélérer la privatisation fait l'objet de sérieux débats.

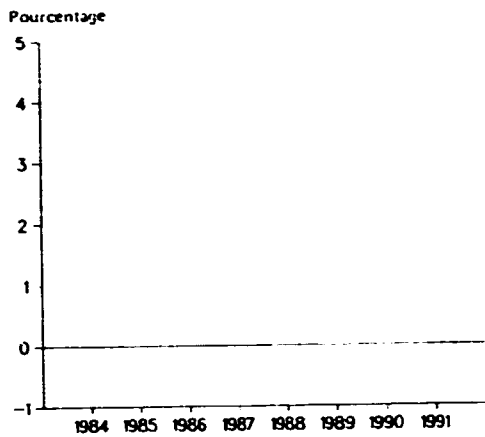
Sur le front des investissements étrangers directs, la Hongrie a promulgué en 1989 une loi faisant date qui permet au capital des entreprises d'être à 100 % sous contrôle étranger. Cette loi devrait accélérer les investissements étrangers directs, qui, en avril 1989, portaient sur 178 entreprises représentant un montant de 263,2 millions de dollars en capitaux étrangers. Sur ce total, 108 investissements concernaient le secteur manufacturier** (voir au tableau II.16 la distribution par branche industrielle).

*Bela Balassa, "Next Steps in the Hungarian Economic Reform", paru dans *Eastern European Economics*, automne 1989, p. 39.

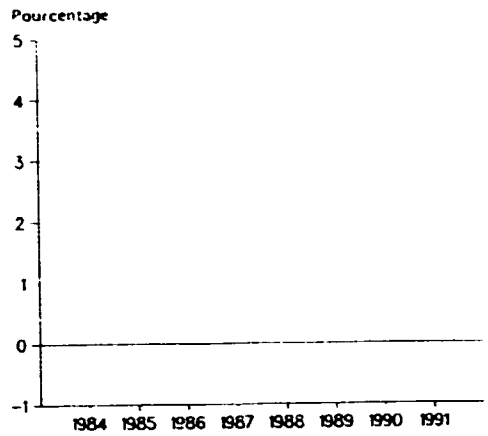
**Selon la dernière estimation, à la fin de 1989, le nombre de coentreprises dépasserait 900. On s'attend à ce que des contrats portant sur plus de 2 000 entreprises soient signés en 1990. Voir Philip Revzin, "Hungarians test power of Western cash", *Asian Wall Street Journal*, 11 avril 1990.

Figure II.4 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Europe orientale et URSS

Taux de croissance du PIB et de la VAM

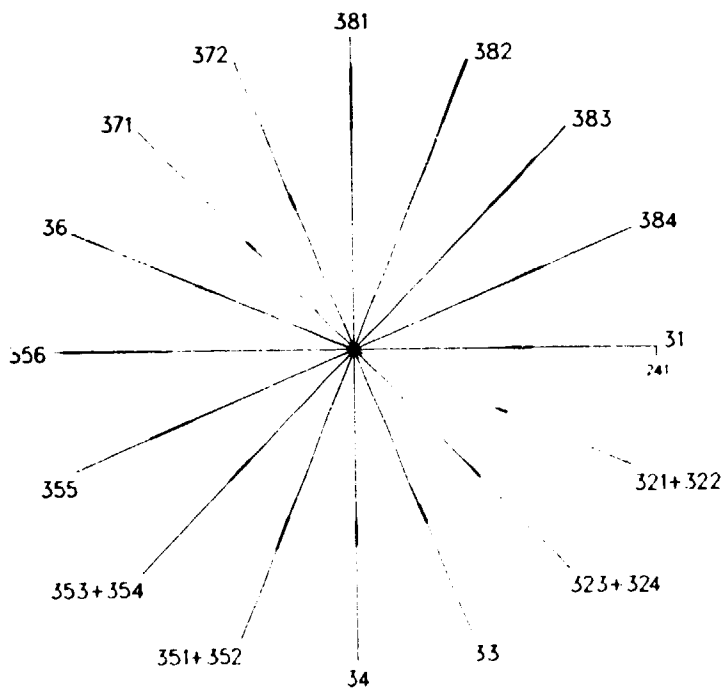


Taux de croissance de l'emploi manufacturier



Légende :
 PIB
 VAM
 Emploi

Changement structurel dans l'industrie
 (Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$g = 3,27$
 $\theta = 14,93$

Légende :

- Classes de la CITI
- 31 (Produits alimentaires)
 - 321, 322 (Textiles)
 - 323, 324 (Industries du cuir)
 - 33 (Bois et meubles)
 - 34 (Papier et imprimerie)
 - 351, 352 (Industries chimiques)
 - 353, 354 (Pétrole et charbon)
 - 355 (Industrie du caoutchouc)
 - 356 (Ouvrages en matière plastique)
 - 36 (Produits minéraux non métalliques)
 - 371 (Sidérurgie)
 - 372 (Métaux non ferreux)
 - 381 (Ouvrages en métaux)
 - 382 (Machines non électriques)
 - 383 (Machines électriques)
 - 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g : Taux annuel moyen de croissance, 1975 - 1991 (pourcentage)

θ : Indice de changement structurel, 1975 - 1991

Previsions 1985 - 1991

1980 - 1985

1975 - 1980

Source : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO, PPD, IPP, GLO).

Tableau II.16. Coentreprises manufacturières
en Hongrie, par branche
(au 1er avril 1989)

Branche	Capital total (millions de forint)	Capital étranger		Nombre de co- entreprises
		(millions de forint)	(millions de dollars)	
Produits alimentaires	1 464,5	535,8	11,5	10
Textiles	932,0	464,1	9,2	4
Habillement	552,6	217,1	4,5	7
Cuir	51,6	19,7	0,3	2
Bois et ouvrages en bois	800,1	383,1	7,8	7
Papier et articles en papier	119,5	60,8	1,2	3
Edition et imprimerie	153,8	84,2	1,6	6
Produits chimiques	946,2	362,4	8,0	12
Caoutchouc et plastiques	82,7	36,0	0,8	3
Produits non métalliques	1 088,3	498,1	10,2	7
Métaux de base	21,4	10,7	0,2	2
Produits métalliques	348,6	165,6	3,3	8
Machines et matériel n.i.a.	524,2	244,5	5,4	13
Matériel de bureau et ordinateurs	1 006,5	325,7	6,5	3
Matériel électrique	128,9	52,9	1,1	4
Matériel de communications	1 294,4	439,1	8,7	5
Appareils de précision	500,7	250,1	5,3	3
Véhicules à moteur	44,0	25,5	0,5	1
Autre matériel de transport	158,4	80,8	1,6	1
Mobilier	181,4	81,0	1,6	4
Recyclage	219,2	96,1	1,9	3
Total	10 619,1	4 433,2	92,2	108

Source : Base de données sur les coentreprises de la Commission économique pour l'Europe.

Les investissements étrangers directs semblent attirés en Hongrie par plusieurs avantages. En moyenne, les salaires sont moins du tiers de ceux de l'Europe occidentale. Les exportations hongroises bénéficient d'un statut préférentiel dans la CEE et aux Etats-Unis. Une coentreprise dont le capital est à 20 % au moins étranger peut bénéficier d'une exonération d'impôt sur les bénéfices allant jusqu'à cinq ans et la situation géographique de la Hongrie est très favorable, puisqu'elle se trouve entre l'Autriche, porte d'entrée de l'Europe occidentale, et l'URSS, qui pourrait constituer un marché important pour la Hongrie.

Contrairement à la Hongrie, qui a choisi un processus de réforme lent et progressif, la Pologne a décidé de changer de système d'un seul coup. Le 1er janvier 1990, le Gouvernement polonais a réduit brutalement les dépenses de l'Etat et laissé les prix flamber. Comme prévu, il en est résulté une inflation de 45 % en janvier alors que les salaires n'augmentaient que de 1,3 %; la production a chuté et des stocks d'inventus se sont accumulés. Des faillites en masse semblent menacer. Il est trop tôt pour juger si ce traitement de choc amènera les résultats voulus, c'est-à-dire si les prix trouveront bientôt leur équilibre, si les entreprises destinées à survivre seront les plus efficaces et si la croissance sera suffisamment forte pour absorber la main-d'œuvre mise au chômage.

Malgré les incertitudes auxquelles est confrontée l'économie, les investissements étrangers directs devraient continuer à augmenter. Depuis la libéralisation de l'investissement étranger direct en décembre 1987, le nombre de coentreprises est passé à 657, en octobre 1989, dont le cinquième dans le secteur manufacturier

(voir au tableau II.17 la distribution par branche d'activité).

Il est intéressant de noter qu'un grand nombre de coentreprises concernaient des industries légères telles que transformation de produits alimentaires, habillement et ouvrages en bois. Apparemment, il est urgent de faire face à des pénuries de biens de consommation. Un des principaux facteurs permettant d'attirer les investissements étrangers directs en Pologne est la convertibilité du zloty — élément important du train de réformes. Les investisseurs étrangers semblent aussi favorablement impressionnés par la patience dont font preuve les Polonais et le soutien qu'ils accordent au traitement de choc malgré la douleur qu'ils peuvent en attendre. La Pologne a également été en mesure de négocier le réaménagement de sa dette à des conditions favorables, ce qui a facilité la restructuration industrielle.

Si l'approche adoptée par la Pologne réussit, elle pourrait servir d'inspiration sinon de modèle à d'autres pays se lançant dans un programme de réformes. L'optimisme que l'on peut éprouver à cet égard tient à ce que la réforme est partie de la base. En URSS, au contraire, le mouvement de réforme est venu d'en haut.

Comparée aux mouvements de réforme hongrois et polonais, la *perestroïka* en URSS ne remonte pas loin. Elle ne date en fait que de 1987 et le gouvernement essaie encore de trouver le meilleur dosage possible entre l'économie planifiée et l'économie de marché. On peut s'attendre à ce que le débat se poursuive entre conservateurs et radicaux. Il pourrait aboutir à un compromis consistant à prendre certaines mesures

Tableau II.17. Coentreprises manufacturières
en Pologne, par branche
(au 1er juin 1989)

Branche	Capital statutaire			Nombre de co- entreprises
	Total (millions de zlotys)	Etranger (millions de zlotys) (millions de dollars)		
Produits alimentaires	2 693,9	1 345,9	2,7	23
Tabac	61,1	30,5	0,0	1
Textiles	324,0	142,6	0,2	2
Habillement	860,7	562,0	0,9	15
Bois et ouvrages en bois	2 285,4	1 980,8	3,3	11
Papier et articles en papier	160,0	80,0	0,1	2
Edition et imprimerie	232,5	126,0	0,3	2
Produits chimiques dont :	1 130,3	340,0	0,7	7
- Produits chimiques de base	68,0	33,3	0,1	1
- Autres produits chimiques dont :	1 062,3	306,6	0,6	6
Cosmétiques	42,0	25,2	0,0	6
Divers	1 020,3	281,4	0,6	1
Caoutchouc et plastiques	92,7	66,0	0,1	3
Produits non métalliques	770,8	356,1	0,7	10
Produits métalliques	4 465,1	1 217,3	2,5	12
Machines et matériel n.i.a dont :	3 375,2	1 341,0	2,3	11
- Machines d'usage général	1 855,2	697,0	1,3	3
- Machines spécialisées dont :	1 520,0	644,1	1,1	8
Machines agricoles et forestières	686,9	236,7	0,5	3
Machines pour l'industrie alimentaire	100,0	44,0	0,1	1
Machines textiles	48,0	25,0	0,0	1
Divers	685,0	338,5	0,5	3
Matériel de bureau et ordinateurs	222,0	115,1	0,3	2
Matériel de communication dont :	293,6	89,7	0,2	3
- Emetteurs de télévision et de radio	96,4	36,6	0,1	1
- Divers	197,2	53,1	0,1	2
Appareils de précision	206,1	118,0	0,2	2
Véhicules à moteur	200,0	80,0	0,2	1
Autre matériel de transport	3 503,7	772,7	1,1	3
Mobilier et branches n.i.a.	2 026,1	734,9	2,6	3
Recyclage	2 252,5	949,3	2,3	6
Total	25 155,7	10 358,0	20,6	119

Source : Base de données sur les coentreprises de la Commission économique pour l'Europe.

intermédiaires dans des domaines critiques comme le blocage des prix, la définition d'un régime de la propriété, les subventions aux entreprises d'Etat et la libération du système bancaire du contrôle de l'Etat. Si les responsables sont forcés de procéder par tâtonnements dans ces domaines, les incertitudes se multiplieront, et les investisseurs nationaux et étrangers risquent de perdre confiance.

Malgré ces incertitudes, les apports d'investissements étrangers directs vers l'URSS se sont accélérés. En septembre 1989, le nombre total de coentreprises atteignait 929, représentant un montant de 1,6 milliard de dollars. En 1987, seules 23 coentreprises avaient été lancées, chiffre qui est passé à 168 en 1988 et à 738 en 1989 (voir au tableau II.18 l'origine des partenaires étrangers participant à des coentreprises). Notons qu'ils appartenaient pour la plupart à des pays membres de la CEE, de l'AELE et du CAEM. Les Etats-Unis n'ont signé que 86 contrats et le Japon 18. Le concept de la famille européenne semble bénéficier du soutien vigoureux d'investisseurs européens. La faiblesse du rôle joué par le Japon ne semble pas

correspondre aux capacités financières et techniques de ce pays. Par contre, la République fédérale d'Allemagne* a joué un rôle particulièrement important, avec 139 coentreprises et la Finlande également avec 101 investissements.

Parmi les autres pays d'Europe orientale, la République démocratique allemande, dont l'intégration imminente à la République fédérale d'Allemagne en fait un cas spécial, et la Tchécoslovaquie paraissent prêtes à récolter les fruits de l'ouverture. Ce sont les pays les plus industrialisés de la région et l'injection d'investissements et de technologie étrangers peut y être très rentable. En outre, ce sont les deux pays qui

*"Sur tous les pays occidentaux, c'est la République fédérale d'Allemagne qui participe le plus activement à des coentreprises en URSS. Mais même de petites compagnies ouest-allemandes ont eu des échanges commerciaux avec l'URSS pendant une quinzaine d'années avant de signer un accord de coentreprise. L'Allemagne fédérale a récemment bénéficié d'un autre avantage par rapport à ces concurrents lorsqu'il a été annoncé qu'à partir de 1992 les deux tiers des normes techniques adoptées en URSS seraient fondées sur les normes industrielles allemandes." ([5], p. 22.)

Tableau II.18. Coentreprises en RSS.
par origine du partenaire étranger
(au 1er octobre 1989)

Region, pays ou zone	Capital statuaire			Nombre de co- entreprises
	Total (millions de roubles)	Etranger (millions de roubles)	(millions de dollars)	
Europe occidentale	1 588,3	639,4	1 017,2	599
CEE	992,6	390,7	620,4	327
Allemagne, Rep. fed. d'	358,0	144,0	227,1	139
Belgique	2,1	1,2	1,9	7
Danemark	2,5	0,9	1,6	2
Espagne	46,9	19,3	31,1	12
France	190,1	80,4	127,9	32
Grèce	5,8	2,8	4,4	5
Irlande	16,8	8,1	13,3	3
Italie	227,7	77,2	124,9	53
Luxembourg	1,3	0,5	0,8	6
Pays-Bas	40,0	15,1	23,4	15
Royaume-Uni	101,4	41,2	64,0	53
AELF	491,7	202,5	321,4	247
Autriche	142,9	45,5	72,2	53
Finlande	183,9	81,4	127,1	101
Norvège	3,5	0,9	1,5	4
Suède	78,4	37,5	59,6	4
Suisse	67,0	29,4	47,9	45
Lichtenstein	15,9	7,8	12,4	12
Autres	104,0	46,2	75,5	25
Chypre	7,2	2,6	4,1	9
Malte	1,5	0,6	1,0	1
Yougoslavie	95,3	43,0	70,4	15
Japon	44,4	21,2	33,9	18
Etats-Unis	250,2	121,7	190,6	86
Pays ou régions en dévelop.	56,2	23,1	36,6	49
Afghanistan	2,2	1,1	1,7	1
Arabie saoudite	0,2	0,1	0,1	1
Bresil	9,2	2,3	3,8	2
Corée, République de	0,5	0,3	0,4	1
Emirats arabes unis	3,0	1,5	2,3	2
Hong-kong	0,6	0,3	0,5	1
Inde	13,7	5,4	8,6	14
Jordanie	0,3	0,2	0,2	2
Koweït	3,1	1,5	2,5	3
Liban	2,4	1,2	1,9	2
Pakistan	5,5	3,3	5,1	1
Panama	2,3	1,1	1,8	3
République arabe syrienne	6,7	2,6	4,2	3
Singapour	3,1	1,1	1,8	5
Thaïlande	0,6	0,0	0,0	1
Venezuela	2,7	1,1	1,8	7
Economies planifiées	253,6	113,1	181,6	88
CAEM	199,1	87,9	141,6	68
Bulgarie	100,9	43,8	71,6	26
Hongrie	50,0	21,9	34,9	12
Pologne	36,1	16,5	26,0	23
Allemagne, Rép. dém.	5,0	2,5	4,0	1
Tchécoslovaquie	4,0	1,8	2,9	3
Viet Nam	3,0	1,4	2,2	3
Autres économies planifiées	54,5	25,3	40,0	20
Chine	25,5	11,1	17,4	13
Corée, Rep. pop. dém.	29,0	14,2	22,6	7
Autres pays ou coentreprises	262,8	101,1	161,2	89
Australie	19,1	9,5	15,1	9
Canada	56,2	24,6	39,8	20
Nouvelle-Zélande	1,5	0,6	0,9	2
Coentreprises à plusieurs partenaires a/	186,0	66,4	105,4	58
Total	2 454,4	1 019,3	1 620,8	929

Source : Base de données sur les coentreprises de la Commission économique pour l'Europe.

a/ Coentreprises avec des partenaires de deux pays ou plus.

ont la dette extérieure la moins lourde. En décembre 1989, 50 contrats de coentreprises avaient été signés en Tchécoslovaquie, contre 35 en Bulgarie et un seul en Roumanie.

Bien que les investissements étrangers directs qui affluent dans la région semblent impressionnants, leur valeur totale est estimée à environ 2,2 milliards de dollars (en octobre 1989). Il s'agit d'un montant modeste si on le compare aux sommes directement investies par les Etats-Unis en Amérique latine (49,2 milliards de dollars) et dans la région Asie et Pacifique (18,9 milliards de dollars, chiffre de 1988). L'Europe orientale pourrait absorber des investissements étrangers directs bien plus importants que ceux

qu'elle a reçus à ce jour, pour accélérer sa restructuration industrielle. Elle aurait tout à gagner d'adopter des régimes plus favorables à l'investissement étranger et à améliorer son infrastructure pour que le mécanisme du marché fonctionne mieux.

Certains craignent que l'afflux d'investissements dans la région ne se fasse aux dépens des pays en développement. Selon les études faites à ce jour, ces craintes ne seraient pas justifiées [6]. Au contraire, les pays en développement pourraient, à longue échéance, tirer des avantages substantiels des retombées que pourraient avoir la construction de nouvelles usines en Europe orientale et la vitalité industrielle manifestée par l'Europe occidentale.

E. Amérique latine et Caraïbes

Bien que cette région soit encore aux prises avec les problèmes que posent l'inflation, le service de la dette et le chômage, les perspectives de croissance industrielle se sont en général améliorées bien que de façon marginale. En 1989, le PIB et la VAM ont progressé respectivement de 1,6 % et de 1,8 % (1,1 % et 0,3 % en 1988) (voir à la figure II.5 la croissance du PIB et de la VAM ces dernières années ainsi que le schéma de l'évolution de la structure industrielle). En 1990, le PIB devrait augmenter de 2,4 % et la VAM de 2,3 %, soit à un rythme légèrement supérieur au taux de croissance annuel de 2,1 % de la population (voir au tableau II.19 les taux de croissance de la VAM par pays dans les années 60, 70 et 80).

Nombreux sont les signes d'amélioration des perspectives de croissance : hausse appréciable des exportations intra et extrarégionales, baisse de l'inflation dans de grands pays (par exemple au Brésil, au Chili et au Mexique), progrès des swaps de dettes contre investissements, suppression graduelle des barrières tarifaires et vigueur des "secteurs informels" et des secteurs privés qui compense les difficultés rencontrées par les entreprises publiques. Dans l'ensemble, la région semble prête à tourner la page après la "décennie perdue" des années 80, où le revenu par habitant a baissé de 8 %, pour entamer une nouvelle

décennie de redressement et de revitalisation industrielle.

Il y a toutefois lieu de s'inquiéter de la faiblesse des investissements consacrés à l'équipement et au capital humain, qui augure mal de l'avenir de la capacité de production et de la productivité ([7], p. 31 à 40). A court terme, on peut s'inquiéter de l'issue qu'aura le traitement de choc appliqué par le Brésil (mesures anti-inflationnistes), car il risque de produire une grave récession qui freinerait le fragile redressement de la région.

Heureusement, les exportations régionales de produits manufacturés semblent, d'après des données fragmentaires, être en forte hausse. Les exportations brésiliennes de produits industriels ont fait un bond de 34 % pour atteindre 24 milliards de dollars. Les moteurs de croissance ont été les biens semi-manufacturés (4,9 milliards de dollars d'exportations en 1988 contre 3,2 milliards de dollars en 1987, soit une augmentation de 50 %), les produits sidérurgiques (2,2 milliards de dollars d'exportations en 1988 au lieu de 500 millions de dollars en 1987) et le matériel de transport (3,4 milliards de dollars en 1988 contre 2,8 milliards de dollars en 1987) (voir tableau II.20). Apparemment, la croissance vigoureuse de l'Europe occidentale a fait progresser les exportations de l'Amérique latine. Il paraît que la République fédérale d'Allemagne à elle seule ait importé pour 19,8 milliards de dollars de biens en provenance de cette région en 1989, soit une augmentation de 15,1 % par rapport à l'année précédente ([8], p. 24). C'est là un indice de ce que l'avenir peut réserver lorsque la croissance en Europe occidentale profitera de l'ouverture des marchés de la CEE en 1992 et que l'Europe orientale poursuivra ses réformes économiques.

Au sein de la région, les secteurs informels et privés semblent assez bien se porter malgré les taux élevés d'inflation et les aléas des changements de politique. Des nouvelles tout aussi encourageantes viennent de la Communauté des Caraïbes (CARICOM), qui a enregistré une croissance de 20 % des échanges intrarégionaux en 1989, taux dépassant les 14 % enregistrés en 1988 et les 8 % de 1987, après quatre années de déclin. Il ne faut pas oublier qu'en 1987 la CARICOM a approuvé le libre-échange d'une liste de produits d'origine régionale comprenant des produits agro-alimentaires, des produits chimiques et les chaussures. La même année, la banque régionale d'exportation a également été relancée après avoir eu un peu de mal à atteindre son objectif de capitalisation.

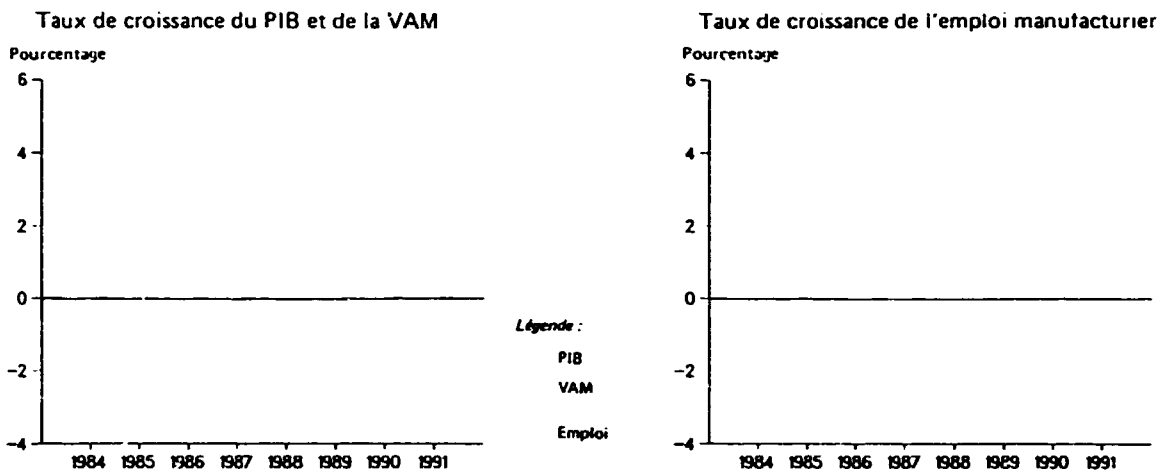
Cette intensification des échanges coïncide avec les efforts d'ouverture et d'intégration à l'économie mondiale qu'a faits la région pour rendre son industrie plus compétitive. Au lieu de continuer à protéger les industries nationales et à réduire ainsi leur compétitivité sur les marchés internationaux, la politique adoptée consiste maintenant à les exposer progressivement à la concurrence des importations. Il s'agit de forcer les producteurs nationaux à devenir plus efficaces. Ainsi, par exemple, ces dernières années, le Mexique a relâché les restrictions imposées à l'importation d'automobiles, d'ordinateurs et de produits pharmaceutiques. En même temps, il a pris des mesures pour attirer des investissements étrangers directs, stimulant ainsi les exportations et la concurrence intérieure. Le nouveau code permet aux étran-

Tableau II.19. Amérique latine : croissance du secteur manufacturier et part du PIB, par pays, 1960-1988 (pourcentage)

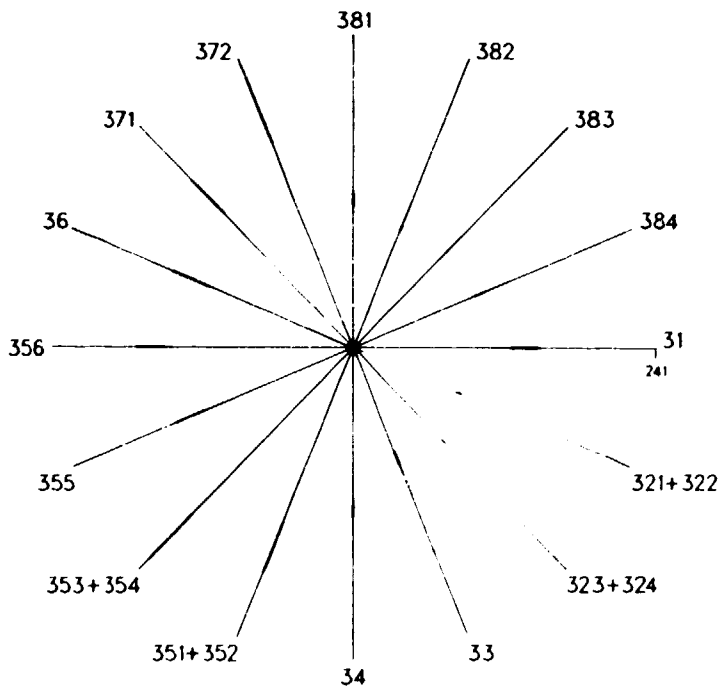
Pays	Par moyenne du PIB			Taux annuel moyen de croissance		
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1961-1970	1971-1980	1981-1988
Argentine	23,0	24,1	20,7	5,2	1,6	-1,7
Bahamas	..	..	..	..	..	..
Barbade	8,3	9,6	10,4	6,5	6,2	-1,2
Bolivie	11,3	13,4	11,7	6,4	6,2	-4,8
Brésil	26,5	28,8	26,7	6,8	9,0	0,6
Chili	24,2	23,8	20,6	5,3	1,1	1,8
Colombie	20,9	22,8	21,2	5,7	6,0	2,4
Costa Rica	16,2	20,8	21,9	8,8	7,4	2,2
El Salvador	17,0	18,7	17,4	8,1	3,0	-0,6
Equateur	12,6	16,1	18,0	5,0	12,8	0,8
Guatemala	14,4	15,9	15,9	7,6	6,2	-0,7
Guyana	9,2	10,2	11,1	2,1	5,1	-5,4
Haiti	14,0	15,1	16,4	5	8,4	-2,8
Honduras	10,6	13,3	13,2	7,1	6,5	2,6
Jamaïque	18,6	17,7	15,9	5,9	-2,1	1,5
Mexique	19,3	21,7	21,2	9,2	7,1	0,6
Nicaragua	19,0	21,8	25,3	10,0	2,4	-3,2
Panama	11,6	11,7	9,2	10,8	3,6	-3,1
Paraguay	17,0	17,6	16,5	6,6	8,3	1,6
Pérou	25,3	24,8	22,9	5,3	3,3	0,5
République dominicaine	14,9	18,6	17,5	7,4	6,8	1,4
Suriname	14,7	16,5	12,7	6,9	3,6	-4,8
Trinité-et-Tobago	13,6	11,9	9,8	2,9	1,7	-3,0
Uruguay	19,8	20,1	18,3	1,2	3,3	-1,2
Venezuela	14,9	15,9	18,7	7,5	5,2	2,9
Total	21,4	23,3	22,3	6,7	6,4	5

Source : Banque Interaméricaine de Développement, *Economic and Social Progress in Latin America* (Washington, D.C., 1989), p. 30.

Figure II.5 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Amérique latine et Caraïbes



Changement structurel dans l'industrie
(Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$g = 2,27$
 $\theta = 13,24$

Légende :

- Classes de la CITI
- 31 (Produits alimentaires)
 - 321, 322 (Textiles)
 - 323, 324 (Industries du cuir)
 - 33 (Bois et meubles)
 - 34 (Papier et imprimerie)
 - 351, 352 (Industries chimiques)
 - 353, 354 (Pétrole et charbon)
 - 355 (Industrie du caoutchouc)
 - 356 (Ouvrages en matière plastique)
 - 36 (Produits minéraux non métalliques)
 - 371 (Sidérurgie)
 - 372 (Métaux non ferreux)
 - 381 (Ouvrages en métaux)
 - 382 (Machines non électriques)
 - 383 (Machines électriques)
 - 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975 - 1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975 - 1991

Prévisions 1985 - 1991

1980 - 1985

1975 - 1980

Source : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions générales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO, PRD, IPP, GLO)

Tableau II.20. Exportations brésiliennes
de marchandises, 1983-1988
(millions de dollars)

Produit	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Produits de base	8 535	8 755	8 538	7 349	8 020	9 397
Fèves de café	2 096	2 564	2 369	2 063	2 000	1 998
Minéral de fer	1 428	1 445	1 402	1 234	1 563	1 828
Farine de soja	1 793	1 460	1 175	1 181	1 450	2 024
Divers	3 218	3 286	3 592	2 871	3 007	3 547
Produits industriels	13 057	17 955	16 822	14 867	18 008	24 082
Produits semi-manufacturés	1 782	2 824	2 758	2 481	3 177	4 892
Articles manufacturés	11 275	15 131	14 064	12 386	14 831	19 190
Matériel de transport	1 452	1 354	1 694	1 568	2 780	3 387
Chaudières, appareils mécaniques	1 106	1 396	1 590	1 443	1 634	1 415
Machines électriques	448	591	581	794	888	859
Chaussures	713	1 072	968	1 017	1 169	1 168
Jus d'orange	608	1 415	749	636	832	1 144
Produits sidérurgiques	1 259	1 548	1 206	999	501	2 185
Autres	5 689	7 755	7 276	5 929	7 027	9 032
Autres produits	307	295	279	177	185	302
Total	21 899	27 005	25 639	22 393	26 213	33 781

Source : *Latin American Economic Report*, 31 janvier 1990, p. 18.

gers de détenir 100 % du capital des entreprises* (au lieu de 49 % auparavant), n'exige pas d'approbation pour les investissements inférieurs à 100 millions de dollars, simplifie la documentation nécessaire aux investissements qui doivent être approuvés par la Commission nationale des investissements étrangers (la décision d'approbation devant être prise dans les 45 jours), etc.

On a observé des mouvements semblables vers une libéralisation des échanges et des investissements dans d'autres pays de la région, notamment au Brésil, au Chili, en Equateur, au Venezuela et dans la plupart des pays des Caraïbes. Mais les difficultés auxquelles est confronté le Brésil semblent les plus redoutables. N'ayant pas réussi à réduire l'inflation et à relancer l'industrie grâce au Plan Cruzado et au Plan de l'été de 1989, le nouveau gouvernement prend des mesures draconiennes pour geler l'"épargne", supprimer diverses subventions, remplacer les restrictions quantitatives aux importations par des droits de douane, éliminer les grandes restrictions imposées aux investissements étrangers et accélérer la privatisation des entreprises publiques. Il est fort probable que, dans l'immédiat, ce train de mesures causera une récession, puisqu'il implique un retrait de 80 % de la masse monétaire.

Toutefois, les industries capables d'exporter survivront du fait que, dans bien des cas, les exportations leur fourniront des recettes de trésorerie. Par exemple, l'industrie sidérurgique tentera d'exporter de 70 à 80 % des 22 millions de tonnes produites en 1990 (contre 50 % des 24 millions de tonnes produites en 1989).

Des stratégies de survie analogues pourraient s'appliquer aux secteurs de l'aluminium, du papier et des

*Les étrangers peuvent détenir jusqu'à 100 % du capital des entreprises dans les secteurs suivants : nylons, polyesters, chlorure de polyvinyle, plastiques, pièces automobiles, explosifs, armes à feu et mines. Les secteurs stratégiques, tels que ceux du pétrole, des hydrocarbures et des produits pétrochimiques de base, ainsi que les services collectifs comme l'électricité, les chemins de fer, la radiodiffusion et les banques restent réservés aux Mexicains.

ouvrages en bois, qui sont des industries à base de ressources où le Brésil jouit d'un avantage comparatif. Par contre, l'industrie des biens de consommation durables, soutenue par une forte protection, subira sans doute les pertes les plus lourdes*.

En fait, les grands pays de la région — Brésil, Mexique, Argentine et Chili — ont, pendant toutes les années 80, été soumis à un régime de stabilisation (anti-inflationniste) en coups d'accordéon. Il est tout-à-fait intéressant de constater que les industries de tous les pays subissant ces tensions ont connu le même schéma de mutation structurelle que le Brésil, à savoir que les industries reposant sur une base solide de ressources naturelles locales ont obtenu de meilleurs résultats que d'autres industries dont la croissance avait bénéficié d'une forte protection. Les premières comprennent des industries telles que celles des produits chimiques, des produits pétroliers, des plastiques, des minéraux non métalliques, du raffinage du pétrole et de la sidérurgie. Les secondes comprennent les textiles, les produits métalliques, les machines électriques et non électriques et le matériel de transport** (voir au tableau II.21 le schéma régional de la croissance industrielle pendant les années 70 et 80).

Ces différences de résultats laissent à penser qu'il faudrait renforcer la compétitivité des industries qui sont à la traîne. Un moyen d'y parvenir, qui est

*A la suite de ces mesures, on s'attend encore à un excédent commercial important en 1990. En 1988, cet excédent dépassait 20 milliards de dollars. Ces excédents seront nécessaires pour assurer le service de la dette pendant de nombreuses années.

**L'Argentine a connu une évolution semblable et caractéristique. En 1985, la production industrielle était supérieure de 3,9 % à son niveau de 1985 mais c'est la production des secteurs liés aux marchés d'exportation qui avait connu la croissance la plus forte : de 51,5 % pour les produits chimiques, 45,3 % pour la sidérurgie, 38,6 % pour les plastiques et 27,1 % pour l'aluminium. Par contre, les branches industrielles vendant principalement sur le marché intérieur des produits dont la demande était fortement élastique par rapport aux revenus avaient beaucoup souffert : la production du secteur des biens d'équipement avait chuté de 32,5 %, celle des biens de consommation durables de 27,1 %, celle des fourneaux et chauffe-eau de 9,5 % et la production d'automobiles de 3,2 % (9, p. 15).

Tableau II.21. Amérique latine : taux annuel moyen de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier par branche industrielle, 1970 et 1980 (pourcentage)

Branche	1970 a/		1980 b/	
	VAM	Emploi	VAM	Emploi
Secteur manufacturier	6,62	4,07	1,62	-0,74
Produits alimentaires	5,04	3,45	3,47	0,19
Boissons	6,45	3,32	1,63	-0,14
Tabac	3,13	0,40	3,11	0,40
Textiles	3,85	1,54	-0,77	-0,93
Habillement	5,57	3,55	-3,49	-2,71
Cuir et fourrures	2,78	3,08	2,62	-2,32
Chaussures	3,89	3,80	-2,00	-1,84
Bois et liège	7,36	6,10	-2,69	-1,08
Mobilier	7,31	4,05	-4,22	0,01
Papier et articles en papier	7,44	4,36	0,86	0,19
Imprimerie	5,39	2,86	1,45	-0,02
Produits chimiques industriels	8,45	4,44	3,49	1,13
Autres produits chimiques	6,01	4,21	4,79	-0,46
Raffinerie de pétrole	9,74	2,45	4,11	-0,15
Produits pétroliers et houillers	14,00	6,89	4,27	0,26
Articles en caoutchouc	4,80	4,18	2,79	-0,96
Articles en plastique	10,07	9,23	1,66	0,92
Faïence, porcelaine	2,36	1,76	-0,37	-1,30
Verre	7,28	3,86	2,65	-1,92
Minéraux non métalliques	6,91	5,45	2,52	0,11
Sidérurgie	7,97	6,17	3,66	-1,79
Métaux non ferreux	3,70	5,18	4,57	-0,29
Produits métalliques	6,89	4,20	0,05	-1,88
Machines non électriques	11,77	7,83	-2,16	-0,53
Machines électriques	7,45	-3,52	-1,11	-2,39
Matériel de transport	7,15	3,52	-2,47	-1,82
Matériel professionnel	14,60	7,09	2,05	-0,01
Divers	7,31	5,91	0,59	-0,35

Source : Base de données de l'ONUDI, statistiques industrielles consolidées.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

devenu populaire récemment, consiste à attirer vers ces industries des investissements étrangers directs accompagnés de technologies nouvelles et de compétences en gestion et commercialisation. Comparée à d'autres régions en développement, l'Amérique latine a assez bien réussi à attirer des investissements étrangers directs dans le secteur manufacturier. Ces investissements ont augmenté ces dernières années malgré les difficultés qu'a eues la région à assurer le service de sa lourde dette et le problème de sa solvabilité.

Le montant des investissements directs faits par les Etats-Unis en Amérique latine est passé à 49,3 milliards de dollars en 1988, contre 44,9 milliards en 1987 et 36,9 milliards en 1986. De même, le montant des investissements directs japonais a atteint 31,6 milliards de dollars au cours de l'exercice 88, alors qu'il était de 25,2 milliards de dollars en 1987 et de 20,4 milliards en 1986*. Apparemment, ces augmentations sont en

* Ces dernières années, le Japon a surtout investi aux Bahamas, aux îles Caïmanes et au Panama dont il pouvait se servir comme tremplin pour exporter vers les pays voisins, les Etats-Unis par exemple.

partie attribuables à des swaps de dettes contre investissements, mais on ne sait pas dans quelle mesure.

Il est intéressant de noter que 36 % des investissements des Etats-Unis sont allés au secteur manufacturier contre seulement 17 % de l'investissement japonais. Les prouesses de l'industrie manufacturière japonaise n'ont pas encore été mises à l'épreuve dans cette région. Par exemple, l'investissement japonais dans le secteur des machines électriques et du matériel de transport est insignifiant comparé à celui des Etats-Unis bien que les Japonais jouissent d'un avantage comparatif dans ces branches d'activité (voir autres industries au tableau II.22).

Comme pour compenser le retard qu'a pris l'investissement japonais sur l'investissement américain, les sociétés commerciales japonaises intensifient leurs activités dans la région. Les grandes sociétés comme C. Itoh, Marubeni, Mitsui, Mitsubishi, Nissho Iwai et autres ont renforcé leur présence sur le terrain en signant des accords de coentreprise, en établissant des bureaux de représentation et des filiales. Elles fournissent des services dans le domaine de l'organisation d'échanges compensés, de la commercialisation nationale et internationale des produits, de la prise de

Tableau II.22. Investissements directs des Etats-Unis et du Japon en Amérique latine, 1988 (en millions de dollars)

Secteur	Etats-Unis	Japon a/
Manufacturier	17 850	5 437
Produits alimentaires	1 796	223
Textiles	b/	439
Bois et papier	b/	200
Produits chimiques	4 107	590
Métaux	1 277	1 933
Machines non électriques	2 081	378
Machines électriques	1 057	491
Matériel de transport	2 828	1 050
Autres articles manufacturés	4 704	132
Non manufacturier	31 433	26 180
Agriculture	c/	190
Pêche	c/	146
Mines	c/	1 557
Pétrole	4 974	d/
Construction	c/	208
Commerce et ventes	2 812	1 508
Banques	4 800	e/
Finance et assurances	14 535	10 990
Services	1 079	931
Transport	c/	9 236
Immobilier	c/	142
Divers	3 234	1 271
Total	49 283	31 617

Source : Ministère du commerce des Etats-Unis et Ministère des finances du Japon.

a/ Au 31 mars 1989.

b/ Inclus dans les autres articles manufacturés.

c/ Inclus dans les autres articles non manufacturés.

d/ Inclus dans les mines.

e/ Inclus dans Finance et assurances.

participation au capital et de la construction de nouvelles usines ainsi que des services d'affaires intégrés (spécialement adaptés aux besoins des clients) — banque, assurances, expédition et entreposage — appuyés par d'impressionnants réseaux mondiaux d'information. Ces sociétés polyvalentes ont œuvré à faciliter la division horizontale du travail entre pays en développement d'Asie et leurs opérations en Amérique latine leur ont déjà rapporté gros. Elles peuvent contribuer dans une grande mesure à la libéralisation des échanges et des investissements entrepris dans la région, notamment en créant des liens économiques plus étroits avec l'Asie*. Il est grand temps que ces liens s'établissent, vu la vitesse à laquelle avance l'intégration mondiale.

On connaît bien les liens traditionnels de la région avec les Etats-Unis. Récemment toutefois, la situation a été modifiée par la perspective d'un accord de libre-échange entre les Etats-Unis et le Mexique. Ces deux pays sont déjà convenus de conclure des accords commerciaux sur les textiles, l'acier, les produits pétrochimiques, les fruits, le café et la viande de bœuf. On dit aussi qu'ils étudient la possibilité de former un "marché commun nord-américain". En outre, la région semble établir un pont avec l'Europe passant par l'Espagne, l'Argentine, le Chili, le Mexique et le Venezuela ont en effet conclu des traités d'amitié et de coopération économique avec l'Espagne.

En résumé, la croissance industrielle de la région reste freinée par la lourdeur de l'endettement. L'inflation, maîtrisée au Chili et maintenant au Mexique, continue de sévir dans de nombreux pays. Certains indices laissent toutefois penser que la faible croissance des années 80 ne se reproduira peut-être pas dans les années 90. Le processus mondial d'intégration économique donne de l'élan à la croissance dans toutes les régions du monde, sans exception l'Amérique latine. Reste à savoir comment les responsables utiliseront cette force nouvelle.

F. Afrique tropicale

Les perspectives à court terme de croissance industrielle de la région se sont améliorées, en raison surtout de la reprise économique en Europe occidentale (son principal partenaire commercial) et du comportement particulièrement satisfaisant de l'agriculture ces dernières années. Mais des entraves permanentes à une croissance industrielle saine et durable subsistent, à savoir : médiocre infrastructure dans les secteurs des transports, des communications, de l'éducation, de l'énergie, de l'eau et des services industriels (sociétés d'ingénieurs-conseils, par exemple) et, de façon générale, insuffisance des moyens institutionnels et administratifs nécessaires pour exécuter les programmes de réformes. Des avantages à court terme sont souvent perdus, faute de l'infrastructure nécessaire pour assurer le fonctionnement efficace d'un système de marché. Par ailleurs, la région doit relever de nouveaux défis, suscités par le marché unique européen de 1992 et par les réformes entreprises en

* Toutefois, si la région veut éviter d'être dominée par la présence étrangère, elle aura intérêt à mettre en place ses propres sociétés commerciales polyvalentes en prenant modèle sur le Japon.

Europe orientale et en URSS. Si elle veut profiter elle aussi des avantages résultant de l'intégration d'une Europe plus vaste, la région doit faire preuve d'une compétitivité industrielle accrue. De fait, l'Afrique tropicale court le risque d'être perdante dans la lutte pour les ressources et de se trouver marginalisée, à moins d'entreprendre rapidement une action concertée. Mais les choix apparaissent limités, notamment à cause du lourd fardeau imposé par le service de la dette (voir tableau II.23).

En 1989, le PIB de la région a augmenté de 2,8 % et la VAM de 1,7 %, ce qui représente une amélioration par rapport aux taux de croissance pour 1988, qui étaient de 1,9 % pour le PIB et de 0,7 % pour la VAM. Cette tendance ascendante devrait continuer en 1990, la croissance du PIB et celle de la VAM étant de 3,5 % et de 3,9 %, respectivement (voir figure II.6 pour la croissance du PIB et de la VAM ces dernières années, ainsi que pour le schéma des modifications structurelles dans l'industrie). En 1989, l'augmentation rapide de la production agricole, surtout en Afrique orientale, qui a atteint presque 8 %, a exercé une influence décisive. Certains produits alimentaires non nutritionnels, tels que le cacao, le café et le thé, ainsi que le coton fibre ont particulièrement contribué à stimuler le taux de croissance.

Des recettes d'exportation accrues ont permis à plusieurs pays (Botswana, Ghana, Mozambique, Sénégal, Seychelles et Zimbabwe) d'augmenter leurs importations d'intrants industriels et d'intensifier l'utilisation de leur capacité. De même, les activités de modernisation ont contribué à améliorer la croissance de la VAM. C'est le cas par exemple de l'industrie textile au Soudan et de celle des matières plastiques au Burkina Faso. Dans l'ensemble, la capacité semble avoir été mieux utilisée dans des industries telles que les textiles, le tissage, la confection et les articles en cuir, tandis que l'électricité et l'électronique ne peuvent guère faire état d'une amélioration. Au Nigéria, l'utilisation de la capacité a fait un bond en avant, atteignant 44 % en 1988 contre 37 % en 1985, et, en Zambie, elle est passée à 30 % en 1988 contre 20 % pendant la période 1983-1986.

Malgré ces récents progrès, les perspectives à long terme en ce qui concerne la croissance industrielle dans la région semblent plutôt sombres. Pendant les années 70, le secteur manufacturier a fourni le principal effort avec des taux de croissance annuels de 5,7 % et de 5 %, pour la VAM et l'emploi manufacturier, respectivement (voir tableau II.24). Mais au cours des années 80, la croissance annuelle n'a été que de 0,5 % pour la VAM et de 1,2 % pour l'emploi manufacturier, très en dessous du taux de croissance démographique de 3,1 %. Comment expliquer la différence entre ces deux époques ?

Pendant la première décennie, les industries de remplacement des importations ont prospéré, soutenues qu'elles étaient par des recettes considérables provenant de l'exportation des produits de base, par un crédit obtenu à peu de frais sur les marchés financiers internationaux, par une aide généreuse et par des ventes faciles sur des marchés intérieurs fortement protégés. La faiblesse de "l'industrie tournée" ainsi créée (l'automobile et le montage des postes de radio et de télévision, notamment) a soudainement été révélée, d'abord en 1979, au moment

Tableau II.23. Encours de la dette extérieure à court et à long terme et paiements effectués au titre du service de la dette pour l'Afrique tropicale, 1985-1989 a/ (en milliards de dollars, sauf indication contraire)

Poste	1985	1986	1987	1988	1989 b/
Total de la dette	163,8	190,1	219,2	225,2	225,6
A court terme	18,9	18,8	19,1	19,8	20,0
A long terme, non garantie	11,6	13,8	14,8	14,2	13,4
A long terme, garantie	133,2	157,5	185,3	191,2	192,3
à des créditeurs officiels	93,2	113,0	133,2	139,5	142,9
à des institutions financières	27,0	28,5	29,2	28,4	27,5
à d'autres créditeurs privés	13,0	17,0	22,8	23,3	21,9
Ratio paiements du service de la dette/exportations de biens et services (en pourcentage)					
Ratio du service de la dette c/	27,4	33,1	28,8	30,5	31,5
Ratio des paiements d'intérêts d/	13,7	15,3	13,1	13,9	15,1
Ratio des amortissements g/	13,7	17,8	15,7	16,6	16,4

Source : Banque africaine de développement, Rapport sur le développement en Afrique, 1990 (Abidjan, 1990).

a/ Comprend seulement les pays de la région membres de la Banque africaine de développement.

b/ Estimations.

c/ Paiements d'amortissement sur la dette à long terme et paiements d'intérêts.

d/ Sur le total des paiements d'intérêts.

g/ Paiements d'amortissement (c'est-à-dire remboursement du capital) sur la dette à long terme seulement.

Tableau II.24. Afrique tropicale : taux moyens annuels de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier, par pays pour les années 70 et pour les années 80

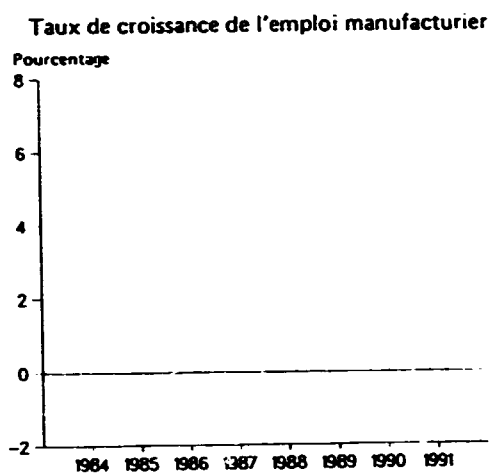
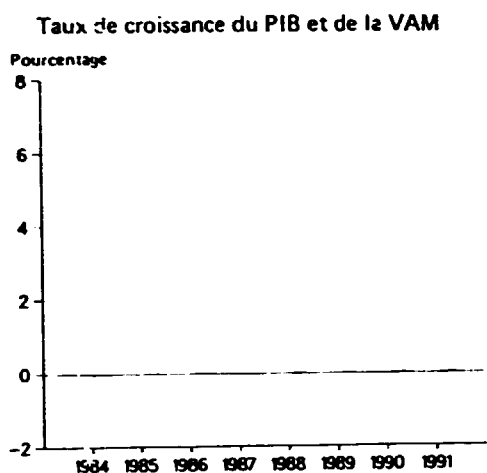
Pays	Année 1970 a/		Année 1980 b/		VAM 1987 par habitant (dollars 1980)
	VAM (en pourcentage)	Emploi	VAM (en pourcentage)	Emploi	
Afrique tropicale	5,66	4,66	0,52	1,24	32
Burkina Faso	2,54	1,39	4,71	1,78	20
Burundi	4,42	5,06	5,93	5,30	19
Cameroun	5,28	2,15	3,10	0,88	72
Cap-Vert	4,35	-8,34	21,85	-5,11	27
Congo	-3,75	-10,35	0,33	5,50	134
Côte d'Ivoire	6,24	7,25	1,20	-1,63	91
Ethiopie	3,80	4,41	1,69	3,08	12
Gabon	6,38	11,08	1,73	6,51	253
Gambie	11,92	-7,06	3,61	6,51	24
Ghana	-3,09	3,36	-7,01	-0,78	25
Kenya	6,63	7,62	1,09	3,28	48
Madagascar	-0,40	-3,35	2,59	2,42	41
Malawi	7,22	7,62	-0,51	-0,38	23
Mali	6,21	10,66	1,50	3,55	12
Maurice	7,40	12,07	12,63	10,64	282
Niger	7,48	4,06	1,10	1,98	15
Nigeria	11,98	12,87	-5,30	-1,21	8
République centrafricaine	-5,11	-5,63	-5,47	-1,16	34
République-Unie de Tanzanie	6,70	7,57	-4,18	1,27	16
Rwanda	11,95	-0,64	2,11	2,26	37
Sénégal	0,12	5,24	1,13	2,74	94
Somalie	-0,98	6,95	-6,01	2,51	17
Swaziland	10,47	6,21	-4,83	0,46	106
Togo	-5,83	4,60	-1,62	3,30	25
Zaire	-15,47	-6,37	1,62	-3,49	5
Zambie	4,43	3,81	8,18	2,67	105
Zimbabwe	6,39	4,04	4,35	1,87	167

Source : Base de données de l'ONU/DI, Statistiques industrielles globales.

a/ 1970-1980.

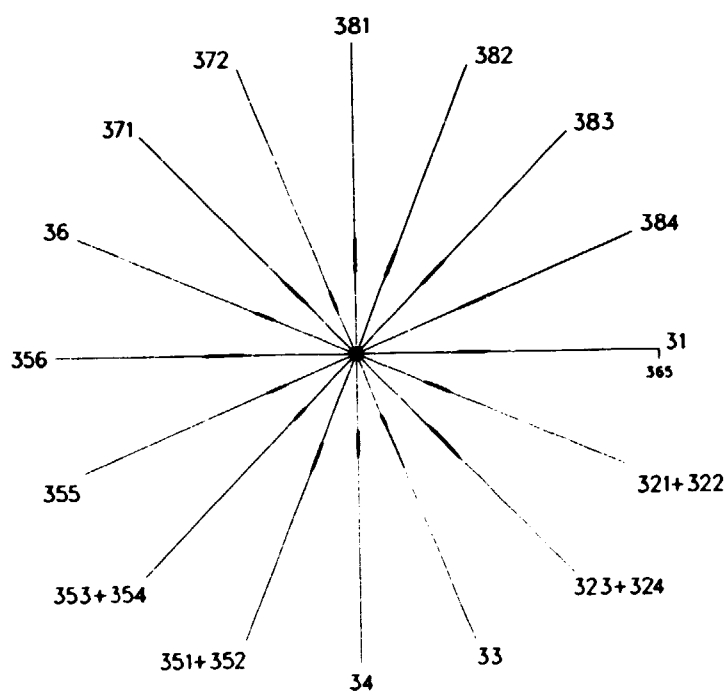
b/ 1980-1990 (estimations).

Figure II.6 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Afrique tropicale



Légende :
 PIB
 VAM
 Emploi

Changement structurel dans l'industrie
 (Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$g = 2,07$
 $\theta = 6,67$

Légende :

- Classes de la CITI
- 31 (Produits alimentaires)
 - 321, 322 (Textiles)
 - 323, 324 (Industries du cuir)
 - 33 (Bois et meubles)
 - 34 (Papier et imprimerie)
 - 351, 352 (Industries chimiques)
 - 353, 354 (Pétrole et charbon)
 - 355 (Industrie du caoutchouc)
 - 356 (Ouvrages en matière plastique)
 - 36 (Produits minéraux non métalliques)
 - 371 (Sidérurgie)
 - 372 (Métaux non ferreux)
 - 381 (Ouvrages en métaux)
 - 382 (Machines non électriques)
 - 383 (Machines électriques)
 - 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Prévisions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Sources : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO, PPD, IPP, GLO).

Petite île de l'océan Indien, Maurice, malgré sa population et sa superficie limitées, se trouve être aujourd'hui un sujet d'étude pour tous ceux qui s'intéressent aux problèmes de développement. Ce n'est pas que le pays soit une source de préoccupations, bien au contraire ! Le démarrage spectaculaire de l'île qui, en 1968, date de son accession à l'indépendance, souffrait de nombreux handicaps, est une cause de satisfaction.

Pendant plus de deux siècles, l'île Maurice n'a pratiqué que la monoculture, celle de la canne à sucre, le secteur industriel étant, tout récemment encore, virtuellement inexistant. Et pourtant c'est à l'industrie que le pays doit sa réussite économique, succès qui peut être mesuré par de nombreux indicateurs, tels que le taux de croissance (6,7 % en moyenne par an de 1980 à 1988) ou le nombre de chômeurs (5 % environ de la population active). Cette réussite est le résultat d'une politique économique à la fois réaliste et audacieuse, fondée sur le principe de l'économie mixte, mais surtout elle repose sur l'industrialisation rapide dont les moteurs ne sont pas seulement l'industrie textile et la zone franche.

Raisons du succès

La zone franche

Cette zone abrite 573 entreprises qui emploient 20 % de la main-d'œuvre mauricienne et assurent 60 % des recettes brutes d'exportation. Le succès de la zone tient aux stimulants et avantages accordés aux industriels qui souhaitent travailler à Maurice. Les dispositions applicables à la zone franche sont les suivantes :

- a) Exonération totale des droits de douane et des taxes à l'importation sur les biens d'équipement, les pièces détachées et les matières premières;
- b) Impôt sur les sociétés de 15 % pour les entreprises travaillant pour l'exportation (au lieu de 35 % pour les autres);
- c) Exonération totale de l'impôt sur les dividendes pendant les dix

premières années de l'existence de l'entreprise:

- d) Libre rapatriement des capitaux et des dividendes par les investisseurs étrangers;
- e) Fourniture de courant électrique à des tarifs préférentiels;
- f) Accessibilité à des prêts bancaires à terme, et à des fonds de roulement à des taux d'intérêt préférentiels;
- g) Possibilité de financement par le biais d'un plan de crédit à l'exportation et d'adhésion à un système d'assurance à l'exportation, administré par la Banque de Maurice;
- h) Amortissement accéléré et allègement fiscal pour les entreprises travaillant pour l'exportation;
- i) Possibilité de louer ou d'acheter des bâtiments industriels;
- j) Remise de taxes de 50 %, sur présentation de plans, sur le coût d'enregistrement des terrains et des locaux acquis par l'entreprise;
- k) Octroi de permis de résidence et de travail aux investisseurs et aux actionnaires, en fonction de l'importance du projet;
- l) Législation du travail adaptée aux besoins des entreprises travaillant pour l'exportation;
- m) Garantie officielle qu'aucune entreprise ne sera nationalisée.

En outre, le gouvernement qui a adhéré à la Convention pour le règlement des différends relatifs aux investissements entre Etats et ressortissants d'autres Etats a décidé que les litiges de cette nature seraient réglés conformément aux dispositions de cet instrument.

D'autres mesures ont également joué un rôle décisif dans la création de la zone franche. C'est ainsi que la décision du gouvernement d'accrocher la roupie mauricienne (ReMau) à un panier de monnaies, représentatif du commerce extérieur du pays, est jugée très favorablement par les investisseurs. Par ailleurs, les industriels de la zone franche peuvent gérer des portefeuilles en devises, ce qui n'est pas le cas des autres exportateurs. On pourrait aussi mentionner la possibilité donnée aux entrepreneurs, qui ont subi des

pertes pendant un exercice financier, d'obtenir dans certaines conditions un report de paiement à valoir sur les futurs bénéfices.

De nombreux stimulants ont été mis au point pour encourager la création d'industries dans la zone. La Direction mauricienne des exportations et des investissements possède un parc industriel occupant une superficie de 80 000 mètres carrés, qu'elle met à la disposition des industriels à un prix intéressant. Si les entrepreneurs préfèrent posséder leurs locaux et si la superficie dont ils ont besoin dépasse 1 000 mètres carrés, ils ont droit à une remise de 20 % au titre de l'impôt sur les sociétés, qui n'est plus que de 15 % au lieu de 35 %.

Grâce à la zone franche, Maurice a pu se lancer dans l'exportation de produits manufacturés dont la valeur est passée de 1,2 milliard de roupies mauriciennes en 1981 à 8,2 milliards de ReMau en 1988. Cette activité a été si intense que depuis 1985 les recettes brutes de la zone franche dépassent celles tirées de la canne à sucre. C'est là une indication très positive, même si le sucre continue d'assurer la portion la plus importante de devises à l'économie mauricienne.

D'autre part, la valeur ajoutée des produits de la zone franche a notablement augmenté, passant de 23 % en 1984 à 28 % en 1988, soit, en termes monétaires, à 1,9 milliard de roupies mauriciennes.

Maurice est liée à la CEE au titre de la Convention de Lomé. De ce fait, ses exportations sont essentiellement dirigées vers les pays de la Communauté (70 %). A l'intérieur de la CEE, la France demeure la principale cliente avec 34 % en 1988, suivie de la République fédérale d'Allemagne et du Royaume-Uni, lesquels, ensemble, absorbent 25 % des exportations de la zone franche. Enfin, les Etats-Unis sont également de gros clients, avec 24 % de la production totale de la zone. Toutefois, si le libre accès des produits mauriciens sur les marchés nord-américain et européen peut constituer un triomphe, cette destination des exportations pourrait à l'avenir handicaper l'économie mauricienne, étant donné que toute récession

industrielle en Afrique

dans les pays développés aurait de sérieuses répercussions sur l'économie de l'île. C'est pourquoi le Gouvernement mauricien a décidé de poursuivre la diversification de ses marchés, même si, pour le moment, les efforts de promotion commerciale déployés par la Direction mauricienne des exportations et des investissements pour pénétrer sur de nouveaux marchés, et notamment sur celui de l'océan Indien, n'ont pas encore donné de résultats. De toutes façons, l'unanimité règne à Maurice sur ce point : la diversification est considérée comme le pivot de l'avenir industriel du pays.

L'industrie textile

Les bons résultats enregistrés par l'économie mauricienne sont dus à la croissance de l'industrie textile qui, à elle seule, assure 80 % des recettes d'exportation de la zone franche. Maurice est le troisième producteur mondial d'articles en tricot, avec plus de 10 millions d'unités exportées chaque année. Les fabricants les plus importants sont le Groupe Afasia (4 millions d'unités par an), Crystal (4 millions), Sumit (2,5 millions), Poul Lee Textile (1,2 million), Bonair Knitwear et Tara Knitwear (1 million environ). Outre ces entreprises qui utilisent des techniques modernes, on trouve d'autres établissements spécialisés dans les articles faits main, et dont la valeur ajoutée est élevée, ce qui est un avantage.

L'île est aussi un des grands producteurs mondiaux d'articles pure laine, le principal fabricant étant Floreal Knitwear avec une capacité de 5 millions d'unités par an. Sur les quelque 50 entreprises en activité, 40 ont le droit d'utiliser le label de qualité "Woolmark".

Cependant, malgré les résultats enregistrés dans ce secteur, Maurice est consciente des dangers inhérents à une spécialisation trop poussée dans un domaine unique. En conséquence, le gouvernement a décidé de ne plus accorder d'autorisation aux entreprises qui veulent travailler exclusivement dans cette branche. Par contre, il est prêt à aider les industriels qui s'intéressent

à trois secteurs déterminés, à savoir : articles en cuir marocain, bijouterie et électronique. Pour ce qui est de cette dernière, plusieurs problèmes se posent au sujet des marchés, depuis qu'une récente étude de la Banque mondiale sur l'économie mauricienne, intitulée : *Managing Success*, a conclu que la qualité des produits électroniques fabriqués dans l'île n'est pas conforme aux normes de la CEE.

Main-d'œuvre

Au début des années 80, Maurice s'est heurtée, du fait de son expansion économique, à des problèmes pour équilibrer l'offre et la demande sur le marché du travail. Cette crise de main-d'œuvre était caractérisée par la féminisation de la main-d'œuvre dans la zone franche (en 1983, les hommes ne représentaient qu'un sixième du personnel), parce que la loi prévoyait que le salaire des hommes devait être de 55 % plus élevé que celui offert aux femmes. En 1984, le gouvernement a décidé de libéraliser les salaires qui sont maintenant fixés d'un commun accord par les employeurs et les employés. De 1983 à 1988, le nombre des hommes travaillant dans la zone franche est passé de 4 000 à 31 500.

Protection de l'environnement

Une autre conséquence du démarrage industriel de Maurice, et spécifiquement de l'expansion de l'industrie textile, est le problème que pose la protection de l'environnement, qui revêt maintenant une acuité particulière. La construction de teintureries dans de nombreux endroits a provoqué une pollution et fait craindre que les sources qui fournissent 60 % de l'eau consommée dans l'île ne finissent par être contaminées. Cette crainte est d'autant plus fondée que les usines ne sont pas équipées des installations nécessaires pour l'épuration des eaux industrielles.

En outre, des entreprises industrielles ont été construites sur des terres autrefois réservées à l'agriculture, il importe donc de préserver l'équilibre écologique de l'île.

Conscient de ces dangers, le gouvernement a demandé l'assistance technique et financière de la Banque mondiale, qui a établi un rapport intitulé *Economic Development and Environmental Management Strategies for the Island of Mauritius* dont le Programme des Nations Unies pour le développement et la Banque mondiale se sont servi pour mener des discussions au cours d'une réunion de banquiers, organisée à Paris, en février 1989. Ce document propose une stratégie axée sur trois éléments, à savoir :

a) Introduction d'une politique foncière visant à satisfaire les besoins de développement du pays, tout en sauvegardant son avenir écologique;

b) Réforme des lois et institutions dans le secteur de la gestion des ressources naturelles;

c) Création d'une banque de données, laquelle garantirait non seulement la viabilité des projets industriels mais permettrait aussi de prendre en compte les impératifs écologiques.

Le Gouvernement mauricien a relevé le défi. A court terme, il entend promulguer des dispositions extrêmement contraignantes pour réglementer le travail de la teinture. A moyen terme, il a l'intention de réaliser un projet relatif à la création d'un parc essentiellement réservé à ces installations, qui sera doté de l'infrastructure nécessaire pour assurer l'épuration des eaux industrielles et exercer une stricte surveillance sur les colorants utilisés.

Ainsi, après avoir démontré qu'un développement rapide est possible, Maurice doit encore prouver que ce développement peut être équilibré et inoffensif. Les récentes décisions adoptées par le gouvernement semblent aller dans ce sens.

Source : *Afrique Industrielle*, n° 2, décembre 1989, p. 18 et 19.

où la crise a éclaté, puis lors de la récession mondiale qui a suivi, en 1981-1982. On a assisté au déroulement d'un processus de "strangulation par les intrants", déclenché par la pénurie de devises et nombreuses sont les industries qui n'ont pas encore pu retrouver leur niveau de production des années 70. De fait, on compte un grand nombre d'industries à croissance négative pendant les années 80, par exemple les textiles, le bois et le liège, l'ameublement, l'imprimerie, les produits chimiques, les matières plastiques, le verre, les métaux non ferreux et le matériel de transport (voir tableau II.25 pour les industries à croissance négative, pour ce qui est de la production manufacturière et de l'emploi). Presque toutes ces industries supposent la maîtrise d'un matériel, de technologies et de méthodes de gestion relativement complexes. Elles requièrent également une infrastructure complète, c'est-à-dire des réseaux de transport, des télécommunications, des approvisionnements en eau et en énergie, des systèmes d'enseignement et de formation et des services de technogénie, et leur implantation exige beaucoup de temps. Les difficultés rencontrées pendant les années 80 ne présagent rien de bon pour la décennie 90, et la géographie de la région ne semble pas devoir être d'un grand secours.

Les pays enclavés sont surtout handicapés par l'insuffisance de leurs relations extérieures. Le coût de leurs importations et de leurs exportations est majoré du fait de la distance à parcourir (sur des réseaux routiers et ferroviaires souvent médiocres), des retards

douaniers et des perturbations potentielles des transports résultant de conflits entre les pays. La région compte un nombre de pays enclavés plus élevé que n'importe quel autre continent. Bien que les marchés régionaux puissent, à long terme, se révéler plus intéressants que les marchés outre-mer, ces derniers pour les produits industriels revêtiront certainement une importance croissante pour des pays tels que la Zambie et le Zimbabwe.

En Afrique australe, le développement industriel a beaucoup souffert de la destruction des réseaux de transport et des installations portuaires. La ligne de chemin de fer de Beira, par exemple, liaison essentielle pour la Zambie et le Zimbabwe, a été coupée à plusieurs reprises.

Un médiocre réseau de transports intérieurs freine le développement industriel, car les marchés ne peuvent pas être correctement approvisionnés; de plus, le coût des intrants ou de l'équipement produits localement est augmenté, ce qui constitue un nouvel obstacle à l'expansion des liaisons intersectorielles et interindustrielles, déjà suffisamment faibles. Un mauvais réseau de transports intérieurs peut avoir une influence désastreuse sur le fonctionnement des grandes installations: l'usine de cellulose "Cellucam" au Cameroun et la cimenterie CIMAO au Togo illustrent parfaitement ce point.

Les marchés régionaux vont probablement s'agrandir. Leur développement a jusqu'ici été freiné notam-

Tableau II.25. Taux moyens annuels de croissance de la VAM et de l'emploi manufacturier en Afrique tropicale par industrie, pour les années 70 et pour les années 80 (en pourcentage)

Industrie	1970 a/		1980 b/	
	VAM	Emploi	VAM	Emploi
Articles manufacturés	5,66	4,66	0,52	1,24
Alimentation	3,27	3,23	1,28	2,37
Boissons	5,06	5,77	4,18	2,98
Tabacs	2,64	4,24	1,16	-0,81
Textiles	3,61	3,70	-1,28	0,68
Habillement	2,12	4,49	7,46	7,79
Cuir et pelleterie	10,37	7,85	1,73	3,71
Chaussures	4,71	5,55	3,31	2,13
Bois et liège	6,12	3,40	-5,84	-4,57
Meubles	8,28	6,42	-3,76	-2,07
Papier et articles en papier	7,55	3,92	1,12	3,69
Imprimerie	5,11	4,81	-1,29	-0,28
Produits chimiques industriels	5,18	5,38	3,03	1,61
Autres produits chimiques	10,83	6,51	-0,51	2,87
Raffineries de pétrole	1,60	3,93	0,30	3,81
Dérivés du pétrole	4,37	16,69	4,11	4,18
Caoutchouc	3,73	3,25	1,63	-2,33
Matières plastiques	16,77	17,73	-2,30	-3,62
Poterie, porcelaine	6,30	3,98	0,77	1,69
Verre	8,56	3,58	-3,49	2,06
Minerais non métalliques	3,64	3,34	1,76	0,44
Sidérurgie	9,87	6,89	0,28	5,42
Métaux non ferreux	1,83	6,10	-0,97	2,96
Produits métalliques	6,17	5,82	0,97	0,05
Machines non électriques	7,22	6,82	0,36	-0,74
Machines électriques	8,86	9,07	1,40	0,16
Matériel de transport	19,24	7,07	-6,89	-0,83
Matériel professionnel	13,24	18,54	12,60	6,00
Autres articles manufacturés	5,34	5,39	1,52	4,79

Source : Base de données de l'ONUDI, Statistiques industrielles globales.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

ment par le fait que les principales voies de communication sont souvent des vestiges de l'époque coloniale. L'intérieur du pays est relié à un grand port, mais on a négligé la création de réseaux routiers nationaux et celle de voies de communication avec les pays voisins. La situation évolue toutefois, comme en font foi le projet de chemin de fer TanZam et le projet de route panafricaine.

Les télécommunications représentent un domaine que la plupart des pays africains ont beaucoup négligé. L'approvisionnement d'une usine et la commercialisation des produits de celle-ci sont tributaires de communications interurbaines. En ce qui concerne le fonctionnement proprement dit de l'entreprise, il est essentiel d'avoir de l'énergie et de l'eau en permanence. Or, dans beaucoup de pays africains, la fourniture régulière d'énergie électrique n'est pas garantie.

Pour développer l'infrastructure physique, il faut beaucoup de temps et d'argent. La ligne de chemin de fer transgabonaise, qui est longue de 657 kilomètres, a coûté 3 milliards de dollars. Un facteur aggravant, spécifique de l'Afrique, est la faible densité démographique et la grande dispersion de la population, qui augmentent le coût par habitant des travaux d'infrastructure. Les contraintes qui pèsent actuellement sur les budgets nationaux freineront probablement l'amélioration de l'infrastructure. Le préjugé à l'encontre des dépenses relatives aux biens publics (reflété dans certains programmes d'ajustement) milite aussi contre les améliorations de l'infrastructure. Il faudrait dans ce cas précis examiner plus soigneusement les impératifs de la balance des paiements à court terme et apprécier leur importance par rapport aux besoins du développement à long terme.

L'enseignement est un autre élément essentiel de l'infrastructure institutionnelle. Le défi que doit relever la région a de quoi intimider le décideur le plus déterminé. En 1985, 54 % de la population n'avaient bénéficié d'aucun enseignement officiel, et 6 % seulement avaient suivi un enseignement secondaire ou supérieur*. La pénurie de personnel qualifié touche virtuellement toutes les industries.

Les problèmes de caractère général posés par l'insuffisance de l'infrastructure sont communs à toutes les industries, mais certaines entreprises modernes de la région souffrent en plus de problèmes spécifiques, qui s'ajoutent aux difficultés soulevées par la restructuration industrielle nécessaire pour renforcer la compétitivité. On trouvera ci-après quelques exemples qui illustrent parfaitement les défis que doivent relever les décideurs.

Plusieurs pays d'Afrique subsaharienne dotés de vastes ressources forestières ont construit des usines de pâte à papier. Dans l'ensemble, le palmarès de cette industrie n'est pas encourageant : ces entreprises figurent au nombre des "éléphants blancs" de l'Afrique. L'usine Cellucam au Cameroun en est un exemple. Plusieurs raisons expliquent cet échec.

* Le rendement des investissements a en général été plus élevé dans l'enseignement que dans les biens de capital. Le taux de rentabilité économique pour l'enseignement primaire dans les pays en développement a été en moyenne de 26 % contre 13 % pour le capital matériel. Cela donne à penser que le manque d'éducation est un plus grand obstacle à l'industrialisation et au développement que la pénurie de biens de capital" (10), p. 63).

D'abord, une usine moderne de pâte à papier est dotée d'une capacité qui dépasse de loin la demande de papier d'un pays africain moyen, peu peuplé, à faible revenu et peu alphabétisé. Ce type d'usine exige de gros capitaux et une infrastructure physique complexe, puisqu'elle consomme de grandes quantités d'eau et d'énergie. Par ailleurs, l'absence de marchés régionaux dynamiques et la forte concurrence internationale n'incitent pas aux exportations. Enfin et surtout, le bois des forêts africaines est en grande partie impropre à la fabrication de papier.

Le raffinage du pétrole a permis à plusieurs pays africains de mettre en place une base solide pour la création d'industries chimiques. Les précisions manquent, puisque dans de nombreux cas l'industrie pétrochimique est une adjonction très récente au secteur manufacturier. Dans les petits pays producteurs de pétrole, comme le Gabon, la viabilité de cette industrie à forte intensité de capital peut être sérieusement compromise par l'association de plusieurs éléments tels que : saturation du marché mondial, taille réduite du marché intérieur et chute brutale des recettes du pétrole pour rembourser les usines et assurer leur fonctionnement. D'autres industries chimiques, comme celles fondées sur les phosphates, ne semblent pas non plus fonctionner de façon satisfaisante dans des économies exigües. Le Togo et la Zambie se sont heurtés à de sérieuses difficultés dans ce secteur.

De nombreux pays africains traitent maintenant les minerais non métalliques. Les ressources sont souvent rapidement utilisables et, pour de nombreux produits, le marché intérieur (consommateurs privés, industrie du bâtiment) est suffisant. Malheureusement, ce n'est pas toujours le cas pour l'industrie du ciment, seule industrie de cette catégorie pour laquelle on ne dispose pas de renseignements. Là encore, le principal problème semble tenir à la nature de la fabrication qui exige un fort apport de capitaux. Une cimenterie moderne est vaste, complexe et coûteuse. Il faut donc disposer d'un marché intérieur important, mais le déclin général de nombreuses économies a aussi entraîné une réduction sensible de la demande de matériaux de construction. De plus, en Afrique subsaharienne, le produit obtenu localement est souvent plus coûteux que celui importé de la région méditerranéenne. La complexité des usines est souvent à l'origine de pannes qu'il n'est pas toujours possible de réparer localement, étant donné que les services d'appui industriels ou la main-d'œuvre compétente ne sont pas disponibles. On sait que la pénurie de personnel spécialisé pose un grave problème à l'industrie du ciment au Sénégal.

De même, un nombre limité de pays possèdent des métaux de base. Même en présence de vastes gisements, le fait que le traitement des matières premières exige de nombreux capitaux et une infrastructure bien développée rend souvent cette opération non viable. Des métaux comme le fer et le cuivre doivent de plus en plus lutter contre la concurrence internationale et leur remplacement par des produits synthétiques. En Zambie, grand producteur de cuivre, les gisements s'épuisent rapidement et les problèmes de cette économie fondée sur un produit unique s'en trouvent aggravés.

Théoriquement, les industries mécaniques disposent d'une source sûre d'intrants, là où une industrie des métaux de base existe. En fait, cependant, des métaux très différents sont nécessaires et les principaux producteurs de métaux d'Afrique, eux-mêmes, dépendent toujours partiellement des importations. La dépendance à l'égard des importations de métaux spéciaux est générale lorsque des industries mécaniques existent, mais l'actuelle pénurie de devises empêche l'Afrique de se procurer facilement ces matières essentielles. La création d'industries mécaniques est également freinée par la pénurie généralisée de main-d'œuvre qualifiée et d'ingénieurs.

Une grande industrie mécanique, à forte intensité de capital (matériel lourd et véhicules à moteur), ne s'est révélée viable que dans quelques-unes seulement des économies subsahariennes plus développées. La production d'articles et d'équipements simples en métal, surtout pour l'agriculture, est souvent mieux adaptée à la situation particulière de nombreux pays. Il s'agit là d'une des industries d'avenir.

Pour contribuer à la solution de ces problèmes, l'ONUDI a réalisé plusieurs études, portant sur l'élaboration de nouvelles stratégies pour la relance industrielle de la région. Ces travaux ont permis de formuler les recommandations énumérées ci-après, qui reflètent l'ampleur et la complexité de la question*, et dont les éléments clés sont les suivants :

- a) Réévaluer les priorités du développement industriel dans l'optique d'une perspective globale à moyen terme (cela peut entraîner la fermeture d'usines);
- b) Améliorer la collecte des données au niveau des entreprises, de façon à obtenir une base plus solide pour cette évaluation;
- c) Prévoir des stimulants spéciaux pour les industries, afin de renforcer les liaisons internes (les règlements en vigueur favorisent souvent les industries tributaires des importations);
- d) Identifier de nouveaux moyens d'approvisionner les industries tributaires des importations en intrants et en pièces détachées essentiels;
- e) Accorder une plus grande attention à la création de petites et moyennes entreprises; en d'autres termes, modifier les orientations généralement axées sur les grandes entreprises manufacturières à forte intensité de capital;
- f) Améliorer l'infrastructure, y compris la base institutionnelle;
- g) Assurer une meilleure formation professionnelle et supérieure (technique, administrative), dans le contexte d'une amélioration générale de l'éducation;
- h) Stimuler l'agriculture et intégrer les projets industriels et agricoles chaque fois que possible;
- i) Prévoir une plus grande flexibilité des prix ou abolir les réglementations dans ce domaine;
- j) Simplifier les procédures administratives, y compris le contrôle des prix;
- k) Décentraliser les opérations de prise de décision à l'intérieur des industries du secteur public.

*Pour les recommandations spécifiques à chaque pays, voir "Regene atong African manufacturing industry Country Briefs" (PPD 92)

- l) Encourager l'entrepreneuriat et l'industrie privés;
- m) Intéresser les représentants du secteur privé à l'élaboration des politiques;
- n) Réduire les barrières commerciales régionales.

Il convient de mentionner ici une autre approche dont il n'a pas été fait état ci-dessus: il s'agit du recours à l'investissement étranger direct et aux coentreprises. Fort heureusement, on réalise de plus en plus que l'investissement étranger direct pourrait apporter à la région les intrants essentiels qui font défaut à cette dernière : technologies modernes, capitaux et même compétences en matière de gestion et de commercialisation. Les pays d'Afrique subsaharienne en nombre croissant libéralisent leur réglementation pour attirer les investissements étrangers directs et créent des zones de libre-échange, mais l'activité dans ce domaine commence à peine et on peut dire à ce sujet que Maurice constitue le premier exemple de réussite (voir encadré, p. 72 et 73).

La région a reçu des investissements étrangers directs de plus en plus importants, mais le secteur manufacturier n'en a guère profité. Par exemple, les investissements faits par les États-Unis en 1987 atteignaient 2,4 milliards de dollars contre 1,9 milliard de dollars en 1986. Moins de 10 % de ce montant ont été investis dans le secteur manufacturier et plus des trois quarts l'ont été dans le pétrole. Les investissements étrangers directs réalisés par le Japon dans la région se montaient à 4,6 milliards de dollars pour l'année fiscale 1988, mais le secteur manufacturier en a reçu moins de 5 %. Les investisseurs privés recherchent manifestement la rentabilité et la région est sans doute moins intéressante que d'autres. Pourtant, des politiques bien conçues et bien appliquées pourraient la rendre plus attractive, comme le prouve le cas de Maurice.

Que l'investissement étranger direct soit ou non utilisé pour la croissance industrielle, les entreprises visent avant tout à renforcer leur compétitivité. La meilleure façon d'y parvenir est de mettre les entreprises en concurrence avec d'autres firmes nationales ou étrangères. Dans ce contexte, la tendance récente à l'intégration des marchés régionaux, grâce à l'abaissement des barrières tarifaires et autres, est encourageante. C'est ainsi que la Zone d'échanges préférentiels envisage sérieusement la formation d'une communauté économique. Les pays membres ont même accepté de créer leur propre monnaie pour toutes les transactions effectuées à l'intérieur de la Zone*. Une telle mesure pourrait également permettre de relever les défis que poseront le Marché unique européen de 1992 et l'ouverture des pays de l'Europe orientale.

L'intensification de la compétitivité industrielle passe par le développement de capacités technologiques africaines. Il est grand temps de songer à établir une "version africaine" de ESPRIT (technologie de l'information), de RACE (télécommunications), de BRITE (nouvelle technologie industrielle), EURAM (technologie des matières), etc.

*La Zone d'échanges préférentiels est composée des pays suivants: Burundi, Comores, Djibouti, Ethiopie, Kenya, Lesotho, Malawi, Maurice, Mozambique, Ouganda, République-Unie de Tanzanie, Rwanda, Somalie, Swaziland, Zambie et Zimbabwe.

G. Afrique du Nord et Asie occidentale*

La hausse des cours de l'or noir et des recettes pétrolières attendue pour les années 90 permet d'anticiper un brillant retour de la région sur la voie d'une forte croissance industrielle. A ce facteur primordial s'ajoutent l'augmentation progressive de la contribution du secteur privé, la libéralisation graduelle des échanges et des investissements étrangers, des possibilités toujours plus nombreuses de remplacement des importations et le développement des industries dérivées du pétrole.

Dans le futur immédiat (1990), les prévisions de croissance du PIB et de la VAM en Afrique du Nord sont respectivement de 3,8% et de 5,1%, ce qui représente une amélioration par rapport aux chiffres de 2,3% et 3,6% respectivement enregistrés en 1989. Pour l'Asie occidentale, les prévisions pour 1990 montrent une croissance du PIB de 2,9%, la VAM augmentant de 4,9%, ce qui là encore représente une amélioration par rapport aux chiffres de 0,8% et de 2,8% respectivement enregistrés en 1989. L'année 1991 devrait se solder par une croissance encore plus élevée qu'en 1990 (voir figure II.7 pour la croissance du PIB et de la VAM au cours des dernières années, ainsi que pour la mutation de la structure industrielle).

Principal facteur d'optimisme, les recettes pétrolières anticipées présentent un profil plutôt souriant. En 1989, les recettes pétrolières de l'OPEP ont augmenté de 40% du fait de la hausse de la demande, laquelle a fait grimper le cours moyen du baril de 14 à 16 dollars. Une étude prévisionnelle montre que les recettes pétrolières de la région vont augmenter, passant pour l'OPEP de 107,4 milliards de dollars en 1989 à 126,8 milliards de dollars en 1990, et pour le Conseil de coopération du Golfe (CCG) de 74 milliards de dollars en 1989 à 87,8 milliards de dollars en 1990 (voir tableau II.26 pour la répartition par pays). La demande mondiale de pétrole brut et le cours de ce dernier devraient croître régulièrement jusqu'à l'an 2000 (voir le tableau II.27 pour les prévisions annuelles relatives à la prochaine décennie). Les perspectives de la CEE en 1992, jointes aux évolutions de l'Europe orientale confirment les prévisions. Des recettes pétrolières croissantes vont sans aucun doute nourrir le processus d'industrialisation dans la région.

L'analyse de la courbe de progression de la VAM dans les années 70 montre que virtuellement tous les pays de la région ont réalisé dans ce domaine une excellente performance (voir tableau II.28). Une croissance supérieure à 10% a été enregistrée par Chypre, l'Iran (République islamique d'), la Jordanie, le Koweït, la Jamahiriya arabe libyenne et la Tunisie, et cela malgré un point de départ modeste (excepté pour la République islamique d'Iran). Dans les années 80, la récession mondiale de 1981-1982 a fait des ravages en Amérique latine et en Afrique tropicale; en revanche, l'Afrique du Nord et l'Asie occidentale ont été relativement moins touchées, peut-être en raison des réserves de pétrodollars qu'on a continué d'y dépenser pour les programmes d'industrialisation, et aussi des dépenses

engagées par la République islamique d'Iran et par l'Iraq pour les besoins de la guerre.

Pour les années 90, la région a les meilleures chances de bénéficier de recettes pétrolières en hausse et des dépenses de reconstruction qui seront engagées par la République islamique d'Iran et par l'Iraq. De plus, les pays producteurs de pétrole et ceux qui n'en produisent pas ont évolué d'une manière telle qu'ils sont aujourd'hui plutôt complémentaires que concurrents. Les pays non producteurs de pétrole comme l'Egypte, la Tunisie et la Turquie ont commencé à fournir des produits de manufacture légère aux pays producteurs de pétrole. La coopération méditerranéenne semble être enfin parvenue à maturité, à condition que la qualité des produits de manufacture légère soit améliorée.

Les pays producteurs de pétrole de la région ont développé de forts avantages comparatifs dans les industries dérivées du pétrole comme la pétrochimie (méthanol, éthylène, naphta, polypropylène, etc.) et les engrais (ammoniaque, urée, etc.), auxquels s'ajoutent les industries fortement consommatrices d'énergie comme la sidérurgie, l'industrie de l'aluminium et celle du ciment. Ces produits peuvent procurer des avantages en matière d'approvisionnement à d'autres industries descendantes (produits métalliques, produits en aluminium, articles en plastique, etc.). La production répond non seulement à la demande régionale, mais aussi à celle de l'Europe occidentale (qui représente le marché prédominant), du Japon et de l'Asie du Sud-Est. Mais les résultats obtenus récemment dans ce domaine sont mitigés: ainsi la pétrochimie, les engrais et l'aluminium se sont bien comportés, tandis que le ciment et la sidérurgie ont souffert de la surcapacité générale et de la concurrence sévère sur tous les marchés.

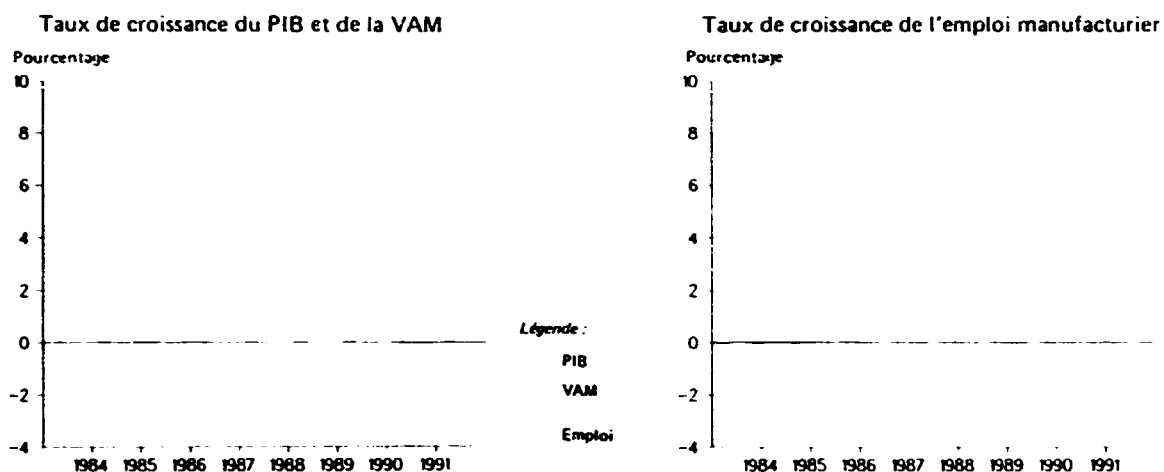
Tableau II.26. Recettes pétrolières des pays de l'OPEP, 1989 et 1990 (milliards de dollars)

Pays ou région	1989	1990 (estimation)
Arabie saoudite	23,2	28,5
Iran (Rép. islamique d')	12,0	13,4
Iraq	15,4	17,7
Koweït	8,7	11,1
Emirats arabes unis	10,3	12,1
Qatar	2,2	2,4
Zone neutre	2,2	2,5
Asie occidentale - OPEP	74,0	87,8
Venezuela	7,6	9,8
Nigéria	9,3	11,0
Indonésie	4,5	3,9
Jamahiriya arabe libyenne	6,3	7,7
Algérie	3,4	3,7
Gabon	1,2	1,6
Equateur	1,1	1,3
Autres pays de l'OPEP	33,4	39,0
Total	107,4	126,8

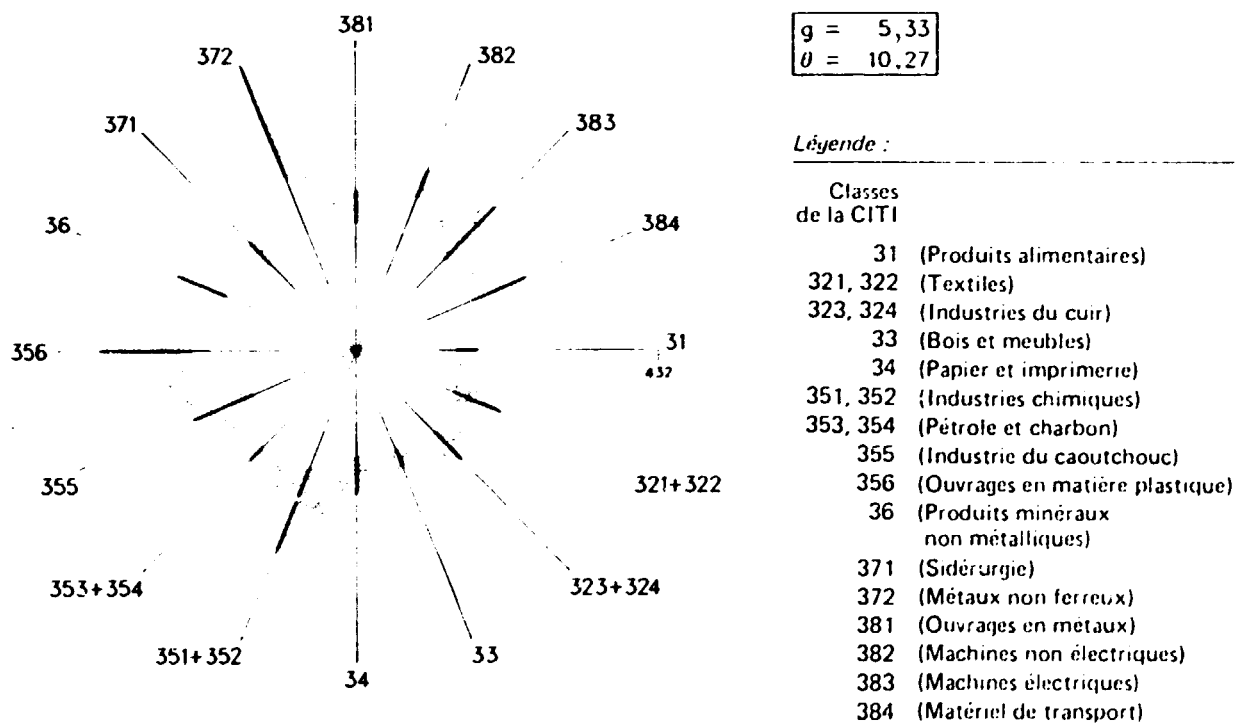
*L'évaluation de la situation dans la région a été faite avant le déclenchement de la crise actuelle du Golfe qui laisse tout dans l'incertitude.

Source : Petroleum Intelligence Weekly, cité dans "OPEC's oil revenues increased by 40% last year", North-South News Service, 13 février 1990.

Figure II.7 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Afrique du Nord et Asie occidentale



Changement structurel dans l'industrie
(Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Prévisions 1985-1991
1980-1985
1975-1980

Sources : Base de données de l'ONU/II, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO PPD IPP GLO)

Tableau II.27. OPEP : demande de pétrole brut
et cours moyens du pétrole, 1990-2000

Rubrique	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000
Demande (millions de barils/jour)	21,7	32,3	23,3	24,3	25,2	26,5	32,3
Cours du pétrole (dollars/baril)							
Nominal	17,5	18,9	20,4	22,5	24,7	28,4	50,5
Réel (cours de 1989)	16,7	17,2	17,7	18,6	19,5	21,4	30,3

Source : *Middle East Economic Digest*, Vol.34, N° 5 (9 février 1990), p. 5.

Tableau II.28. Afrique du Nord et Asie occidentale : moyenne des taux de
croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par pays,
années 70 et 80

Pays	Années 70 a/		Années 80 b/		VAM 1987 (millions de \$ EU de 1985)
	VAM (pourcentage)	Emploi	VAM (pourcentage)	Emploi	
Algérie	6,3	9,7	4,5	4,9	6 263
Chypre	10,3	4,2	5,1	2,9	429
Egypte	7,8	3,8	6,4	3,4	6 958
Iran (Rép. islamique d')	10,6	6,6	1,8	5,8	13 182
Iraq	8,7	7,1	6,3	1,4	3 906
Jordanie	12,8	7,4	8,4	6,0	856
Koweït	15,5	12,1	1,5	1,9	1 879
Jamahiriya arabe libyenne	15,5	9,5	6,7	2,9	772
Maroc	5,7	4,8	2,6	6,4	1 083
Arabie saoudite	2,0	..	3,9	..	7 493
Soudan	-2,3	..	1,0	..	295
République arabe syrienne	8,8	5,8	-2,4	-4,3	1 184
Tunisie	11,9	8,6	6,5	4,8	1 098
Turquie	6,9	4,6	7,4	3,5	14 136
Yémen	5,6	4,3	6,2	4,7	164
Afrique du Nord	7,0	5,6	5,3	3,8	15 657
Asie occidentale	7,6	5,4	4,0	2,0	44 427

Source : Base de données de l'ONU, *Consolidated Industrial Statistics*.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

La pétrochimie et les engrais ont continué d'être le fer de lance de la croissance en 1989, ce qui s'explique par de nombreux facteurs, à savoir une meilleure gestion, une demande globale plus forte (pour les produits pétrochimiques), et des prix plus élevés sur les marchés internationaux. Toutefois, les usines pétrochimiques rencontrent des problèmes de marketing dans les pays de la CEE. Les coûts de transport ainsi que les droits de douane de 13 % imposés par les pays de la CEE font que les produits pétrochimiques en provenance du CCG ne sont plus compétitifs. Les problèmes de marketing devraient se perpétuer avec l'émergence du marché unique européen en 1992. Néanmoins, les sociétés pétrochimiques du CCG, et plus particulièrement la Saudi Basic Industries Corporation (SABIC), ont l'intention de pénétrer le marché européen en créant des coentreprises. La constitution de telles coentreprises avec des partenaires étrangers dans les industries descendantes pour lesquelles des accords de contre-achat ont été signés devrait encore promouvoir et améliorer l'adaptation au marché des produits pétrochimiques de base.

En Arabie saoudite, la SABIC, qui contrôle les principaux complexes de production du royaume dans le domaine de la pétrochimie et des engrais, a obtenu de bons résultats économiques. La production dans les domaines de la pétrochimie, des engrais et de la sidérurgie s'est élevée à 10 950 000 tonnes en 1988, soit une augmentation de 13 % en deux ans. Le chiffre d'affaires de la SABIC a augmenté de 2,14 milliards de dollars en 1987 à 3,75 milliards en 1988, tandis que le bénéfice net s'est élevé à 949 millions de dollars en 1988 (contre seulement 288 millions en 1987). Le chiffre d'affaires et le bénéfice de 1989 devraient être en augmentation, puisque les profits réalisés au cours du premier semestre 1989 ont crû de 20,5 %, rapportés à la même période de 1988.

La production d'engrais composés permettrait à l'Arabie saoudite de faire face aux besoins d'un secteur agricole en pleine expansion, et d'exporter l'excédent sur les marchés régionaux et internationaux. La SABIC, qui produit déjà 930 000 tonnes d'urée par an, prévoit d'élargir son usine pour être capable de produire des engrais composés à l'orée de

la décennie 90. Par ailleurs, la National Chemical Fertilizer Company, filiale de la SABIC et qui produit 500 000 tonnes d'ammoniaque par an, est en train d'implanter de nouvelles unités afin de produire 810 000 tonnes par an d'engrais composés, 500 000 tonnes par an d'urée granulée et 10 000 tonnes par an d'ammoniaque liquide.

L'industrie régionale de l'aluminium a continué d'exploiter ses succès antérieurs. Toutes les capacités ont été utilisées à plein et les chiffres de la production, des exportations et des ventes intrarégionales ont atteint des niveaux record. A Bahrein et dans les Emirats arabes unis, les deux pôles les plus importants de l'industrie de l'aluminium dans la région, les industries descendantes ont encore diversifié et augmenté leur production. Le faible niveau des cours du pétrole et du gaz sur les marchés internationaux, ajouté à une demande en hausse, ont également renforcé la position concurrentielle des exportateurs d'aluminium arabes sur les marchés mondiaux. On assiste dans la région à une expansion des capacités existantes et à l'implantation de nouvelles unités de production, afin de faire face à une demande mondiale en augmentation et de remédier aux pénuries qui frappent l'approvisionnement du métal, suite au déclin substantiel des capacités de production de l'Europe, des Etats-Unis et du Japon.

La suppression des droits de douane entre les Etats membres du CCG ainsi que les récents progrès en matière d'infrastructures, au nombre desquels la digue faisant le lien avec l'Arabie saoudite, ont également contribué largement à renforcer la position concurrentielle des industries de traitement de l'aluminium établies à Bahrein. La part de l'Arabie saoudite et de Bahrein dans la production (77,9%), représentant environ 140 000 tonnes par an, est aujourd'hui écoulée dans sa plus grande partie auprès des industries descendantes du CCG. Ainsi, les ventes d'aluminium aux pays du CCG (y compris Bahrein) se sont multipliées, passant de 40 000 tonnes en 1984 à 120 000 tonnes en 1989, Bahrein ayant assuré pour sa part seule 75% des ventes totales aux pays du CCG. Les industries descendantes se sont elles aussi développées à Bahrein. La Bahrain Aluminium Extrusion Company a accru sa production de 5 925 tonnes en 1987 à 7 000 tonnes en 1988. Les ventes de produits tels que câbles électriques, poudre d'aluminium, tiges pour portes et fenêtres et d'autres encore, ont augmenté à un rythme compris entre 16 et 30% par an durant les trois dernières années. Il était enfin prévu que l'entreprise étende en 1989 sa capacité théorique de 6 000 tonnes par an à 14 000 tonnes par an.

Pour l'industrie du ciment, 1988 et 1989 ont été des années particulièrement difficiles, consacrées à des ajustements structurels et cycliques. Au cours de ces deux années, de nouvelles usines sont entrées en activité en Egypte, en Jordanie, au Koweït, en Arabie saoudite, aux Emirats arabes unis et au Yémen. On estime qu'en 1988 la capacité de production cumulée de la région s'élevait à 50 millions de tonnes, mais les niveaux réels de production et de consommation n'ont atteint qu'environ 85% de ce chiffre. L'industrie régionale du ciment s'est donc trouvée confrontée à un problème de surcapacité, encore aggravé par une phase prolongée de récession économique.

Les gouvernements et les industriels se sont rendus compte sur le tard que leurs décisions d'investissement n'avaient pas été coordonnées, et qu'elles s'étaient fondées sur des projections par trop optimistes prévoyant une hausse forte et continue de la demande. Tandis que de nouvelles cimenteries étaient encore en construction, la demande a décliné comme suite à l'effondrement ininterrompu des cours du pétrole. La consommation totale de ciment dans les pays du CCG, qui était de 20,1 millions de tonnes en 1986, a chuté à 18,5 millions de tonnes en 1987. Selon les projections les plus récentes, la baisse devrait se poursuivre et la demande cumulée pour cette sous-région pourrait ne pas dépasser les 16 millions de tonnes en 1990. Cette évolution a provoqué une concurrence très intense entre les importateurs établis de longue date, les producteurs de ciment régionaux et les usines d'implantation récente.

Dans le domaine de la sidérurgie, les industriels arabes ont éprouvé des difficultés considérables à s'implanter sur leur marché, ayant été confrontés à une lourde concurrence, due à la surcapacité existant sur le marché mondial de la production d'acier. Dans la sous-région du CCG, les marchés ont été inondés de produits bon marché, ce qui a engendré des difficultés financières pour les usines nouvellement implantées. Cette situation a encore été aggravée par la concurrence entre les producteurs régionaux. Le Qatar a ainsi perdu, après le démarrage de la production saoudienne à Hadid, la plus grosse partie du marché potentiel que constituait pour lui l'Arabie saoudite. Paradoxalement, bien que le fer et l'acier produits ne fussent pas à satisfaire les besoins de consommation du marché du CCG, l'industrie souffre d'une sous-utilisation de sa capacité. Autre problème majeur, la production est actuellement concentrée sur des produits — notamment barres et tiges — principalement destinés à l'industrie de la construction. Pour certaines des usines d'implantation relativement récente, des difficultés techniques et des problèmes de marketing ont provoqué de lourdes pertes au cours des premières années d'exploitation. En 1989, le secteur a enregistré des progrès méritoires. La production et le marketing ont été consolidés. La plupart des usines ont amélioré leur viabilité et de nouvelles extensions de capacité sont actuellement à l'étude. Les préoccupations communes en matière de développement de la sidérurgie ont créé un rapprochement entre les gouvernements arabes qui œuvrent pour améliorer la coopération industrielle dans la région et développer les échanges intrarégionaux.

En dépit de problèmes d'ajustement à court terme dans la production d'acier et de ciment, on peut s'attendre à de bonnes performances de l'industrie lourde en général. Cela est dû principalement au fait que la région a l'avantage de posséder de l'énergie à bon marché, laquelle devrait faire l'objet, durant la prochaine décennie, d'une demande toujours croissante comme au cours des années 70. C'est ainsi que durant les années 70 et même les années 80 ces industries ont tenu la tête du mouvement de croissance dans la région (voir tableaux II.29 et II.30 pour les détails par industrie). Il faut noter que ce ne sont pas seulement les industries descendantes — évoquées plus haut — mais aussi les industries de biens durables qui ont stimulé la production de machines électriques

Tableau II.29. Afrique du Nord : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80 (pourcentage)

Industrie	Années 70 a/		Années 80 b/	
	VAM	Emploi	VAM	Emploi
Secteur manufacturier	7,0	5,6	4,9	3,8
Aliments	6,3	4,9	4,5	3,8
Boissons	4,1	6,9	5,0	5,6
Tabac	2,2	4,5	2,5	0,4
Industrie textile	5,7	3,7	2,6	3,2
Articles d'habillement	6,5	9,2	5,0	7,5
Cuir et fourrure	3,2	4,2	5,2	4,5
Fabrication de chaussures	4,4	5,4	4,2	3,9
Articles en bois	5,2	2,7	5,1	3,0
Meubles	4,4	4,3	4,5	4,2
Papier et articles en papier	7,7	3,7	3,2	3,1
Imprimerie	5,6	3,9	5,3	2,7
Industrie chimique	9,8	8,8	6,8	5,4
Autres produits chimiques	5,3	4,2	10,4	2,7
Raffinage du pétrole	11,5	5,1	4,5	1,7
Dérivés du pétrole et du charbon	14,9	13,3	-1,9	4,7
Ouvrages en caoutchouc	4,4	3,0	3,8	3,9
Ouvrages en matière plastique	14,5	11,7	4,4	5,9
Grès, porcelaine	8,7	6,0	4,2	2,9
Verre	11,5	4,8	4,3	3,3
Produits minéraux non métalliques	13,1	8,6	6,1	4,6
Sidérurgie	9,2	9,5	6,9	1,5
Métaux non ferreux	23,2	22,0	7,3	7,1
Ouvrages en métaux	4,7	5,7	6,8	3,7
Machines non électriques	10,6	7,6	8,0	5,3
Machines électriques	8,3	7,8	7,3	2,8
Matériel de transport	6,7	5,2	5,6	2,9
Matériel professionnel	7,9	7,5	5,9	4,1
Autres industries manufacturières	8,8	3,3	5,7	2,8

Source : Base de données de l'ONU, *Consolidated Industrial Statistics*.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

et non électriques et de matériel professionnel. Une part de cette croissance se rapporte aux machines et équipements produits dans la région pour les besoins des industries dérivées du pétrole — une forme de remplacement des importations qui passe par les "associations amont". L'autre part de la croissance reflète le remplacement des importations pour certains biens durables tels que les pièces détachées d'automobiles, les appareils à air conditionné et les machines à laver.

Ce type de fabrication conduisant à un remplacement d'importations a été encouragé par l'adoption de trains de mesures favorables aux investisseurs privés (locaux ou étrangers)*. La Zone franche de Jebel Ali à Doubaï constitue un exemple de politique gouvernementale visant à attirer les investisseurs étrangers. Cette Zone bénéficie de nombreux avantages : possi-

*Une proportion de 60% en moyenne du secteur industriel (principalement lié au pétrole) de la région est propriété de l'Etat qui en assure la gestion. Virtuellement tous les gouvernements se déclarent déterminés à faire baisser ce ratio qu'ils jugent trop élevé.

Tableau II.30. Asie occidentale : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80 (pourcentage)

Industrie	Années 70 a/		Années 80 b/	
	VAM	Emploi	VAM	Emploi
Secteur manufacturier	7,63	5,44	4,03	2,04
Aliments	6,41	4,39	1,20	0,82
Boissons	7,59	4,36	3,82	1,24
Tabac	-0,55	3,76	3,78	-3,54
Industrie textile	8,47	2,30	4,54	1,42
Articles d'habillement	9,55	8,82	6,66	6,71
Cuir et fourrure	9,23	3,35	4,00	3,17
Fabrication de chaussures	3,58	5,73	4,02	0,68
Articles en bois	6,66	8,21	0,73	-0,33
Meubles	8,71	3,19	1,83	0,99
Papier et articles en papier	9,01	7,73	6,22	2,05
Imprimerie	4,64	4,29	4,93	0,01
Industrie chimique	14,78	11,67	7,80	5,35
Autres produits chimiques	9,12	2,51	9,59	3,63
Raffinage du pétrole	6,05	13,58	0,44	-3,07
Dérivés du pétrole et du charbon	25,06	18,67	6,56	5,86
Ouvrages en caoutchouc	10,36	3,46	6,19	3,47
Ouvrages en matière plastique	13,28	13,36	4,87	2,18
Grès, porcelaine	11,59	7,30	9,32	3,16
Verre	9,35	4,75	6,44	2,70
Produits minéraux non métalliques	11,99	8,16	3,84	2,61
Sidérurgie	8,43	10,15	4,27	3,45
Métaux non ferreux	12,85	10,31	8,61	3,35
Ouvrages en métaux	7,50	3,80	4,93	1,04
Machines non électriques	13,91	10,06	4,82	3,40
Machines électriques	11,64	9,63	8,17	4,80
Matériel de transport	5,73	5,76	9,09	4,24
Matériel professionnel	16,34	7,87	8,82	6,51
Autres industries manufacturières	9,67	5,54	5,35	2,88

Source : Base de données de l'ONU, *Consolidated Industrial Statistics*. Les données d'emploi pour l'Arabie saoudite ne sont pas disponibles.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

bilité d'appropriation à 100% en capital étranger, exemption d'impôt sur le revenu et absence de réglementation des changes, faculté de rapatrier le capital et les bénéfices, ainsi qu'exemption d'impôt sur les sociétés durant les quinze premières années. La Zone offre de plus une infrastructure de premier plan, avec l'énergie à bon marché, l'eau, les combustibles à bas prix dérivés de la pétrochimie et du gaz naturel, ainsi que des coûts de financement modérés. Compte tenu du marché régional, caractérisé par un revenu par habitant et un niveau de consommation élevés, la Zone semble receler un potentiel de croissance important pour la prochaine décennie. Mais quant à savoir si ces efforts pour attirer les investissements étrangers directs dans la région réussiront dans les faits à transformer le courant d'activité — négligeable ou sur le déclin au cours des années récentes, cela reste à discuter (voir tableau II.31).

Derrière une image d'ensemble souriante se dissimule un contraste entre pays producteurs et non producteurs de pétrole. Au nombre de ces derniers

Tableau II.31. Investissements étrangers directs en Afrique du Nord et en Asie occidentale, 1984-1988

Pays investisseur	1984	1985	1986	1987	1988
Etats-Unis (millions de dollars)	15 377	15 306	16 259	16 260	..
Japon a/ (millions de dollars)	4 273	45	44	62	259
France b/ (millions de francs français)	238	1 115	652	738	..
Royaume-Uni (millions de livres sterling)	-8	-108	125	..	..
Allemagne (Rép. fédérale d') b/ (millions de deutsche marks)	498	175	-145	165	318

Source : *Middle East Economic Digest*, Vol. 34, N° 1 (12 janvier 1990), p. 6.

Note : Taux de change en janvier 1990 : 1 dollar = 5,889 francs français
1 dollar = 0,62 livre sterling; et 1 dollar = 1,713 deutsche mark.

a/ Y compris tous les pays de l'OPEP.

b/ Pays de l'OPEP seulement.

figurent les pays lourdement endettés dont la dette totale excède le produit national brut, à savoir l'Égypte, la Jordanie, le Maroc, le Soudan et le Yémen. Plus que les autres, ils ont besoin de développer des industries capables d'exporter, et pourtant les conditions du marché et le contexte hérité qui est le leur les empêchent d'y parvenir. Le besoin d'une coopération internationale dans la région (y compris interarabe) se fait désespérément sentir.

H. Sous-continent indien

Le changement de gouvernement survenu en Inde en décembre 1989 s'est révélé comme un événement de la plus haute importance pour la croissance industrielle de la région*. Des incertitudes demeurent quant au degré de changement que le nouveau gouvernement pourrait apporter au processus de libéralisation initié par le régime précédent. La question que l'on se pose aujourd'hui en Inde est de savoir si les options politiques traditionnelles reposant sur les principes d'égalitarisme et d'autosuffisance doivent être remises au premier plan. Au cours des dernières années, la demande croissante émanant de la classe moyenne urbaine (en gonflement ininterrompu) a donné un coup de fouet à la croissance industrielle. Mais on considère que cette croissance, plus forte pour les biens de consommation durables (automobiles, postes de télévision en couleurs, machines à laver, etc.) instaurera probablement une dépendance à l'égard des importations, et qu'elle privilégiera vraisemblablement les couches les plus riches de la société. De plus, l'industrie des biens de consommation durables, dépendante des intrants importés, est tenue pour partiellement responsable des récents déséquilibres de la balance des paiements. Un réexamen de cette politique est actuellement en cours, et des orientations plus mitigées sont désormais à prévoir.

Entre-temps, d'autres pays de la région ont mis en œuvre leur propre politique en vue de déréglementer

l'industrie et de libéraliser les échanges. Par exemple, le Gouvernement sri-lankais, le leader du libre-échange dans la région, a transformé sa devise politique : il s'agit non plus de "réglementer" mais de "faciliter", et le "remplacement des importations" est devenu la "promotion des exportations". Une exonération fiscale d'une durée de cinq ans a été introduite pour les industries pilotes. Le Pakistan a lui aussi récemment introduit un nouveau train de mesures pour stimuler une croissance s'appuyant sur l'investissement privé. Un grand nombre de contraintes réglementaires qui restreignaient l'activité industrielle ont été abolies. Par exemple, les entreprises n'ont plus besoin d'obtenir une autorisation pour développer ou moderniser leur production (et cela dans la limite d'un plafond d'investissement qui reste à définir), pour utiliser 50 % et plus de matières premières importées, ou pour former une coentreprise incluant une part de capital étranger allant jusqu'à 49 %. Comme dans d'autres régions, on attend de ces initiatives, visant à ouvrir la région à l'économie mondiale, qu'elles apportent de nouvelles occasions d'échanges et d'investissements.

Si l'on étudie l'évolution à long terme de la VAM dans la région, on constate qu'une amélioration substantielle s'est produite dans les années 80 par rapport aux années 70 (voir tableaux II.32 et II.33). La VAM de la région a augmenté dans les années 80 à un rythme annuel de 6,2 %, contre 3,4 % seulement dans les années 70, et cela en dépit de la récession survenue au début des années 80, des fluctuations dans les taux de change, les taux d'intérêt et les cours des matières premières, et de plusieurs perturbations boursières. La région étant relativement isolée des courants d'affaires mondiaux, l'impact des chocs externes a été minime, et les gouvernements ont pu poursuivre librement une politique de développement industriel, contrairement à ce qui s'est produit en Amérique latine et même en Asie du Sud-Est.

La croissance de l'emploi enregistrée dans le secteur manufacturier est demeurée faible au cours des années 80 (0,4 % par an) en comparaison avec la croissance de la VAM (6,2 % par an). Ce phénomène est partiellement imputable à l'accent mis sur les industries à forte proportion de capital et les industries modernes

*L'Inde produit environ les trois quarts des biens manufacturés dans la région.

Tableau II.32. Sous-continent indien : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par pays, années 70 et 80

Pays et région	Années 70 a/		Années 80 b/		VAM 1987 (millions de dollars de 1985)
	VAM (pourcentage)	Emploi	VAM (pourcentage)	Emploi	
Bangladesh	3,6	7,2	3,6	1,2	1 046
Inde	3,0	4,0	6,1	0,3	18 898
Pakistan	4,8	0,8	7,1	1,4	3 707
Sri Lanka	10,3	5,2	9,4	3,3	700
Région	3,4	3,9	6,2	0,4	--

Source : Base de données de l'ONU, *Consolidated Industrial Statistics*.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

Tableau II.33. Sous-continent indien : moyenne des taux de croissance annuels de la VAM et de l'emploi manufacturier par industrie, années 70 et 80

Industrie	Années 70 a/		Années 80 b/	
	VAM (pourcentage)	Emploi	VAM (pourcentage)	Emploi
Secteur manufacturier	3,4	3,9	6,2	0,4
Aliments	1,2	6,8	8,1	-3,0
Boissons	4,9	8,1	6,7	3,4
Tabac	4,3	11,0	5,9	0,6
Industrie textile	2,3	2,6	--	-1,2
Articles d'habillement	9,1	8,8	9,3	6,1
Cuir	4,4	1,1	4,1	3,3
Fabrication de chaussures	11,4	12,6	6,9	2,8
Articles en bois	4,1	2,7	0,9	0,8
Meubles	-2,1	-2,9	1,8	-1,4
Papier et articles en papier	1,5	3,6	1,7	1,2
Imprimerie	1,0	-0,2	3,7	0,9
Industrie chimique	2,6	5,7	10,9	2,8
Autres produits chimiques	5,2	5,7	7,6	3,2
Raffinage du pétrole	3,9	6,4	14,0	-0,2
Dérivés du pétrole et du charbon	16,5	10,6	4,2	5,4
Industrie du caoutchouc	0,0	2,6	7,2	0,9
Ouvrages en matière plastique	4,0	2,1	7,7	3,0
Grès	7,0	2,5	0,7	1,6
Verre	2,2	1,2	4,8	0,9
Produits minéraux non métalliques	4,4	4,2	8,2	4,8
Sidérurgie	4,8	4,1	4,9	2,6
Métaux non ferreux	-8,8	3,4	7,3	0,9
Ouvrages en métaux	2,2	1,1	3,4	0,9
Machines non électriques	5,5	2,8	6,9	2,1
Machines électriques	5,7	3,9	9,3	3,1
Matériel de transport	5,2	2,3	4,9	-0,8
Matériel professionnel	3,7	2,2	16,1	2,5
Autres industries manufacturières	0,4	-3,3	11,6	1,5

Source : Base de données de l'ONU, *Consolidated Industrial Statistics*.

a/ 1970-1980.

b/ 1980-1990 (estimations).

comme la chimie, le raffinage du pétrole, les ouvrages en matière plastique, les machines non électriques et le matériel de transport, et aussi à l'évolution négative de l'emploi dans l'industrie textile. Quant à savoir si la stratégie de croissance à long terme devrait s'appuyer sur des industries à forte proportion de main-d'œuvre dans le cadre d'une politique plus orientée vers l'ouverture, cette question demeure controversée.

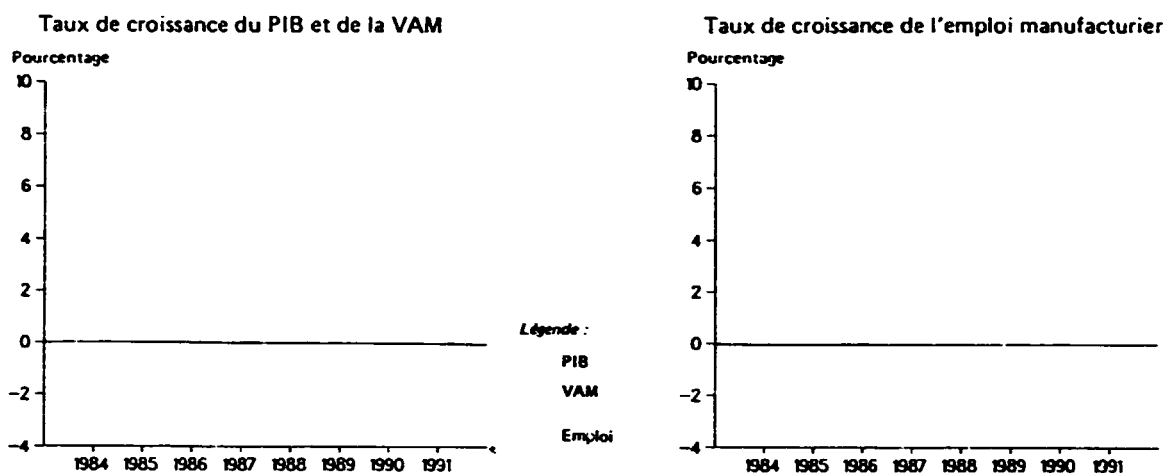
Pour le court terme, on pense que la VAM devrait augmenter dans cette région de 4,4 % en 1990 et de 4,9 % en 1991, ce qui est inférieur à la moyenne de la précédente décennie (voir figure II.8 pour la croissance du PIB et de la VAM au cours des dernières années, et aussi pour l'évolution de la structure industrielle). La principale composante de la VAM dans la région est fournie par l'Inde, dont la situation est étudiée plus en détail ci-après.

En supposant qu'il y ait peu de changement sur le plan politique, la VAM de l'Inde devrait connaître une croissance de 6,9 % en 1990, chiffre qui représente un ralentissement par rapport au taux de 10 % estimé en 1989 et de 8,7 % en 1988, mais qui demeure supérieur au résultat global de la région au cours des trois dernières années. Les exportations de biens manufacturés ont donné une impulsion à la croissance industrielle. Par exemple, les exportations de textiles en coton ont enregistré une hausse de 37 % avec 14,5 milliards de roupies indiennes (Re) lors de l'exercice fiscal 1989/90 contre 10,6 milliards de Re au cours de l'exercice fiscal antérieur, et bien au-dessus des 12 milliards qui constituaient l'objectif. De même, les exportations de matériel d'ingénierie ont fait un bond de 40 %, atteignant les 22 milliards de Re lors de l'exercice fiscal 1989/90. Les exportations totales ont augmenté de 37,8 %, tandis que les importations totales augmentaient de 25,7 %. Encouragé par ce résultat, le gouvernement pourrait porter l'objectif pour les exportations de l'exercice fiscal 1990/91 à 400 milliards de Re, soit une augmentation de 43 % par rapport aux 280 milliards de l'exercice fiscal 1989/90. Un revenu export en augmentation permet d'accroître les montants d'intrants intermédiaires et de pièces importées à l'usage d'un grand nombre d'industries indiennes modernes.

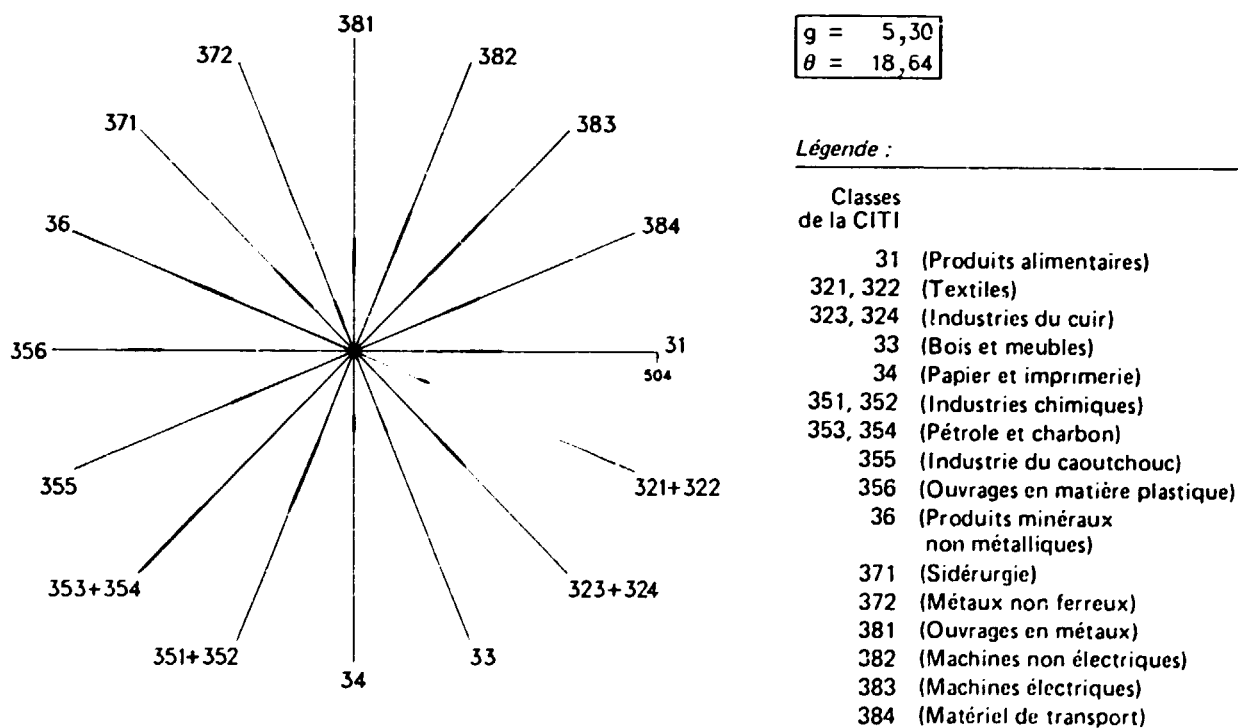
Un des pôles modernes de l'industrie indienne est celui qui regroupe les biens de consommation durables tels que postes de télévision, motocyclettes, aspirateurs, réfrigérateurs, machines à coudre et automobiles. Il y a une décennie, les postes de télévision vendus en Inde ne dépassaient pas le niveau d'environ 150 000; en 1989, plus de 6 millions d'appareils ont été vendus. Pour ce qui est des automobiles, la décennie a vu le quadruplement des ventes jusqu'à un niveau de 160 000 par an. Les autres produits ont aussi grimpé en termes de production et de ventes, un phénomène qui reflète l'émergence d'une classe moyenne et d'une mentalité d'entrepreneur dynamique.

De fait, les années 80 ont enregistré une croissance de 6,2 % en moyenne dans le secteur manufacturier, contre 3,4 % dans les années 70. Il semble qu'un train de mesures conçues pour libéraliser graduellement les relations commerciales, tant internes qu'externes, ait joué un rôle crucial pour stimuler la croissance industrielle. Ce train incluait une politique plus libérale à l'égard des importations, un accès facilité à l'industrie, l'accent mis sur les incitations à l'exportation, la modernisation de l'industrie, l'introduction de

Figure II.8 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'industrie, 1975-1991 : Sous-continent indien



Changement structurel dans l'industrie
(Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Prévisions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Sources : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO PPD IPP GLO)

procédés de haute technologie, des étapes franchies vers une rationalisation du système d'imposition indirecte et une remise à neuf de l'infrastructure afin d'augmenter son efficacité. L'action conjuguée de ces mesures a laissé plus de place pour une croissance de l'industrie, particulièrement dans le secteur des biens de consommation, et, en rendant plus accessibles les financements destinés à la modernisation, a conduit à une amélioration de la qualité des produits fabriqués en Inde, rendant certains d'entre eux plus compétitifs sur les marchés d'exportation.

Il faut de plus noter que la croissance de la VAM enregistrée dans la seconde moitié des années 80 a été supérieure à ce qu'elle avait été durant la première moitié de la décennie. Alors que le taux d'accroissement correspondant pour les quatre premières années de la décennie 80 était de 6,6 %, il s'est établi, pour les quatre années suivantes, à 6,9 %. Ce résultat coïncide avec l'avancée des politiques de libéralisation et le dégagement des goulets d'étranglement infrastructurels, en particulier en matière de fourniture d'électricité. Qui plus est, ce taux de croissance industrielle plus élevée a pu être soutenu durant la période de 1986/88 où le secteur agricole a pourtant souffert du mauvais temps. Dans les années qui avaient précédé, l'affaiblissement de la production et du revenu agricoles avait tiré vers le bas la croissance du secteur manufacturier. Ce n'a pas été le cas au cours des quatre ou cinq dernières années, ce qui semble indiquer un nouveau schéma de croissance pour le secteur manufacturier, qui est de plus en plus tributaire de l'économie mondiale.

Les variables économiques qui relient l'économie locale à l'économie mondiale sont nombreuses : parmi elles figurent les exportations et les importations de biens et de services, les flux d'endettement, les investissements étrangers directs, les transferts de technologie, etc. Ce sont cependant ces deux derniers facteurs qu'on a eu tendance à privilégier au cours des années récentes car, comme l'ont constaté les dirigeants, ils peuvent contribuer rapidement à la constitution d'une capacité productive ainsi que renforcer la structure de l'industrie et améliorer sa compétitivité. L'Inde, comme d'autres pays, a bénéficié dans les années 80 d'une

escalade des investissements étrangers directs et des transferts de technologie (voir tableaux II.34 et II.35). Ces apports ont sans aucun doute contribué à stimuler la croissance industrielle, comme il a déjà été observé, ainsi qu'à dynamiser le marché des biens de consommation durables destinés à la classe moyenne urbaine. Toutefois, en comparaison avec d'autres régions du monde, les investissements étrangers directs en Inde paraissent relativement infimes. Ainsi, l'Inde a-t-elle reçu, en 1988, 2 milliards 398 millions de Re (soit l'équivalent de 137 millions de dollars), à comparer avec plus de 10 milliards de dollars reçus la même année par la Thaïlande.

En dépit du processus récemment initié pour ouvrir l'économie, et d'une croissance de la VAM en accélération, l'option du régime pour une politique de repli sur soi demeure fondamentalement inchangée. Les autres dispositions légales fondamentales qui régissent l'industrie indienne n'ont pas été révisées, mais seulement réaménagées sommairement pour introduire des changements marginaux. Ces dispositions incluent : l'*Industrial Development and Regulation Act* de 1951, qui établit des règles élaborées pour les franchises industrielles et instaure un régime d'échanges extérieurs très protectionniste; le *Monopoly and Restrictive Trade Practices Act* de 1969 qui lutte contre la concentration d'entreprises et prévoit des contrôles aussi étendus qu'exigeants pour protéger les petites industries; enfin, le *Foreign Exchange Regulation Act*, conçu pour contrôler l'investissement étranger en Inde. Alors que ces lois intègrent les principes de base de la philosophie indienne, égalitarisme et autosuffisance, leur mise en application les a souvent désignées comme génératrices de nombreux dysfonctionnements : inefficacité, inhibition de la croissance, et même encouragement — à travers les effets pervers du système d'incitations — à rechercher les activités de rente ([11], [12] et [13]).

Si cette analyse est correcte, l'Inde semble avoir devant elle un important potentiel de croissance industrielle qui passe par la poursuite du processus d'ouverture progressive au marché mondial. Il semblerait cependant que la voix des opposants (partisans du repli sur soi) se fasse entendre plus fortement ces

Tableau II.34. Investissements étrangers directs en Inde, 1984-1989
(Millions de roupies)

Pays ou investisseur	1984	1985	1986	1987	1988	1989 a/
Etats-Unis	89,50	399,25	293,70	295,15	971,37	182,55
Royaume-Uni	18,13	37,06	77,15	84,51	139,08	76,20
Japon	61,52	156,76	56,16	69,06	174,26	64,57
Allemagne, Rép. fédérale d'	28,45	118,08	201,57	98,69	309,99	1 112,43
France	12,18	23,55	20,48	53,54	117,80	81,57
Italie	7,70	69,48	23,30	29,71	278,67	10,20
Indiens résidant à l'étranger	146,40	190,40	79,04	207,74	167,99	177,19
Autres	765,14	266,08	318,12	238,65	238,41	284,73
Total	1 130,02	1 260,66	1 069,52	1 077,05	2 397,57	1 989,44

Source : Indian Investment Centre.

a/ Janvier-juin.

Tableau II.35. Nombre d'autorisations délivrées pour les importations de technologie et la constitution de coentreprises, 1981-1989

Pays	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989 a/
Etats-Unis	85 (15)	110 (24)	135 (32)	147 (36)	197 (66)	189 (71)	196 (57)	191 (71)	82 (19)
Allemagne, Rep. fédérale d'	74 (14)	110 (9)	129 (22)	135 (19)	190 (36)	183 (40)	149 (39)	178 (47)	72 (23)
Royaume-Uni	79 (9)	106 (16)	119 (22)	126 (16)	147 (26)	130 (23)	122 (27)	134 (36)	40 (12)
Japon	27 (4)	51 (5)	58 (7)	78 (5)	108 (15)	111 (15)	71 (15)	96 (16)	33 (16)
Italie	18 (1)	37 (5)	30 (2)	37 (4)	56 (11)	58 (8)	50 (10)	53 (18)	16 (5)
France	23 (3)	28 (6)	40 (4)	38 (5)	61 (8)	39 (9)	44 (10)	42 (13)	15 (2)
Suisse	26 (4)	40 (8)	47 (9)	30 (4)	42 (4)	32 (8)	31 (11)	41 (8)	9 (4)
Pays-Bas	9 (2)	14 (-)	13 (2)	14 (-)	15 (3)	26 (11)	23 (6)	15 (3)	3 (1)
Australie	2 (-)	3 (-)	4 (1)	2 (-)	7 (-)	9 (3)	12 (5)	12 (2)	5 (1)
Suède	11 (-)	16 (4)	15 (1)	14 (5)	29 (4)	29 (7)	19 (4)	11 (3)	10 (3)
Danemark	1 (1)	4 (1)	3 (2)	6 (1)	13 (2)	7 (2)	11 (3)	11 (4)	3 (-)
Republique de Corée	- (-)	2 (1)	2 (-)	3 (-)	5 (-)	14 (1)	15 (3)	11 (3)	4 (-)
Canada	2 (1)	1 (-)	6 (2)	8 (2)	15 (6)	15 (6)	9 (4)	10 (4)	5 (1)
Autriche	8 (2)	8 (-)	3 (-)	8 (1)	14 (4)	16 (5)	9 (2)	6 (2)	1 (-)
Indiens résident à l'étranger	1 (1)	11 (11)	20 (16)	48 (36)	52 (36)	25 (8)	28 (27)	25 (23)	6 (5)
Total	398 (57)	590 (123)	673 (129)	752 (151)	1 024 (238)	957 (240)	853 (242)	926 (282)	355 (102)

Source : Indian Investment Centre, cité dans "Japan External Trade Organization", *Foreign Direct Investments, 1990 White Paper* (Tokyo, 1990), p. 442.

Note : Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de permis accordés dans le cadre d'accords de coentreprise. Le total inclut d'autres pays non détaillés.

a/ Janvier-juin.

derniers temps. L'un d'entre eux défend ainsi son point de vue :

"Il est possible qu'une politique de croissance plus axée sur l'égalitarisme et l'autosuffisance conduite à court terme à un fléchissement du taux de croissance, le temps que l'économie s'adapte à un niveau d'importation plus faible et à une structure productive différente. Mais à mesure que le processus endogène d'acquisition de technologie, d'absorption, de diffusion et d'adaptation locale se poursuit et qu'une population grandissante est employée à des tâches productives, le taux de croissance dépassera celui de la stratégie en spirale — source d'inégalité — et, avantage supplémentaire, sera plus facile à soutenir à long terme." ([14], p. 317).

Selon certaines sources, des points de vue similaires seraient exprimés par certains dirigeants politiques indiens*. Il semblerait que l'Inde soit arrivée à un tournant, et qu'un choix devra être opéré rapidement.

Quel que soit le chemin que l'Inde choisira d'emprunter, il paraît clair que tout devra être mis en œuvre pour éviter la stagnation industrielle alliée à l'inefficacité de l'utilisation des facteurs qu'on avait connue dans les années 70. On a attribué la stagnation de la croissance de l'industrie indienne à divers facteurs, notamment : un ralentissement de l'investissement public, la mauvaise gestion des infrastructures, une croissance trop lente des revenus agricoles et un contexte de politique industrielle tendant à décourager la concurrence, qu'elle vienne de l'intérieur ou d'au-delà des frontières (c'est-à-dire des importations) ([16],

*L'opposition à la libéralisation semble également émaner du Conseil économique consultatif du Premier Ministre, qui a acquis un rôle éminent en matière de décision politique. Présidé par Sukhamoy Chakravarty, économiste issu du milieu universitaire, le Conseil a prôné une stratégie mettant suffisamment l'accent sur la suppression des disparités entre les différentes tranches sociales et régionales de la population, au lieu de viser simplement à une augmentation du taux de croissance de la production globale ([15], p. 45).

p. 4). A cet égard, l'estimation de la productivité totale des facteurs (PTF) fournie par le tableau II.36 paraît digne d'intérêt.

Entre 1959/60 et 1965/66, la PTF a diminué à un rythme annuel de 0,1 % pour le secteur manufacturier pris dans son ensemble, 12 industries sur 20 ayant enregistré une croissance de PTF négative. Cette situation s'est même aggravée durant la période de

Tableau II.36 Inde : estimation du taux d'accroissement de la productivité totale des facteurs dans certaines industries, certaines années (Pourcentage annuel)

Industrie	1959/1960	1966/1967
	à 1965/1966	à 1979/1980
Aliments	-3,3	-3,7
Boissons	-2,2	-3,4
Tabac	2,1	-6,1
Industrie textile	1,0	1,0
Fabrication de chaussures	0,9	0,7
Bois et liège	-7,9	-1,0
Meubles et accessoires	0,5	2,8
Papier et articles en papier	0,8	-0,2
Imprimerie et édition	2,3	-0,3
Articles en cuir et en fourrure	-1,4	-2,9
Industrie du caoutchouc	-10,0	-3,2
Produits chimiques	-0,4	-1,6
Produits pétroliers	-20,5	0,8
Produits minéraux non métalliques	0,3	-1,8
Métaux de base	2,1	-2,2
Ouvrages en métaux	-2,4	-2,2
Machines non électriques	-3,7	-0,1
Machines électriques	-2,6	0,8
Matériel de transport	0,9	-0,2
Divers	-12,7	-1,5
Total industries manufacturières	-0,1	-0,6

Source : I.J. Ahluwalia, "Industrial growth in India: performance and prospects", *Journal of Development Economics*, Vol. 23 et 24 (1986), p. 4.

1966/67 à 1979/80, avec une décroissance annuelle de 0,6 % pour le total manufacturier, 16 industries connaissant une croissance négative. L'absence de concurrence ou le laissez-aller semble être largement responsable du fléchissement observé dans la croissance de la PTF.

Heureusement, l'Inde a réussi dans les années 80 à se libérer de cette stagnation industrielle à long terme, en dépit de la récession mondiale qui a sévi dans les premières années de la décennie. Les quatre facteurs mentionnés plus haut semblent avoir connu une évolution favorable. Ainsi, l'investissement public s'est accéléré, les infrastructures ont été d'un apport plus bénéfique aux activités industrielles; le revenu agricole a augmenté grâce au déploiement de la révolution verte; et la libéralisation industrielle a donné une impulsion aux investissements, aux échanges et à la concurrence.

Malheureusement, la croissance industrielle plus forte des années 80 s'est accompagnée de problèmes tels que l'inflation, la dette extérieure, les inégalités de revenu et la persistance d'une proportion substantielle de la population vivant en deçà du niveau de pauvreté. Il reste à voir si le nouveau gouvernement sera capable d'édicter un nouvel ensemble de mesures à même de résoudre ces problèmes. En tout état de cause, la décennie 90 recèle un défi pour les dirigeants indiens et mettra à l'épreuve la capacité de l'Inde à réagir à l'intégration qui est en train de s'instaurer en Europe, dans l'hémisphère occidental, et même dans la région Asie-Pacifique.

I. Asie de l'Est et du Sud-Est

Un commerce intrarégional et des investissements étrangers directs florissants ont permis de réaliser un taux de croissance de 6,7 % du PIB et de la VAM en Asie de l'Est et du Sud-Est en 1989. Bien que la région ait ainsi enregistré des taux plus élevés que ceux des autres régions, on est loin cependant des taux de croissance de 8,3 % pour le PIB et de 10,5 % pour la VAM qu'on y avait observés en 1988 (voir figure II.9 pour la progression du PIB et de la VAM ces dernières années, et pour l'évolution de la structure industrielle). Cette tendance à la baisse correspond à un cycle planétaire et montre que la région est tributaire des échanges pour sa croissance. Sauf catastrophe inattendue perturbant l'économie mondiale, la région devrait connaître à nouveau la croissance en 1990. Pour ce qui est du moyen terme, les fondements de l'économie semblent sains.

Les facteurs à l'origine du dynamisme de la région demeurent solides : échanges intra-industries croissants entre les pays grâce aux investissements étrangers directs et aux coentreprises; réorientation progressive des politiques vers une libération des mouvements de marchandises, services, capitaux, techniques et compétences en gestion; renforcement continu du tissu industriel grâce à l'introduction de nouveaux produits et de nouvelles spécialités; et choix de politiques macro-économiques généralement prudentes, par rapport à celles menées en Amérique latine qui se caractérisent par une inflation galopante et le recours à la planche à billets.

Des obstacles à la croissance existent cependant : apparition de goulets d'étranglement dans les infrastructures (réseau électrique, système d'adduction d'eau, ports, routes, voies ferrées, entrepôts, moyens de communication, etc.); pénurie de cadres et de main-d'œuvre qualifiée, menace d'inflation (par les coûts); et troubles politiques dans certains pays, etc. Ces facteurs et d'autres sont analysés en détail ci-après; des enseignements et des conclusions pour les orientations de politique générale sont également tirés.

Ces dernières années, les investissements directs du Japon et des NPI en Malaisie, aux Philippines et en Thaïlande se sont accélérés (voir tableau II.37 pour les chiffres de 1988). Ils ont puissamment contribué à transmettre la contagion du dynamisme industriel d'un pays et d'une région à l'autre. Dans la région, les investissements étrangers directs des pays développés ont entraîné des transferts de fonds mais aussi de techniques, de compétences en gestion et de savoir-faire commercial. Ces facteurs, conjugués avec la présence d'une main-d'œuvre bon marché ou une abondance de ressources naturelles — ou les deux à la fois — ont fait de l'avantage comparatif latent une indéniable réalité*.

Un tournant décisif a été franchi lorsque la part des NPI d'Asie dans les investissements étrangers directs en Asie du Sud-Est a dépassé celle du Japon en 1988. Il témoigne apparemment de la rapidité avec laquelle les NPI asiatiques doivent restructurer et renforcer leurs industries pour pouvoir rester compétitifs sur les marchés internationaux. Plusieurs facteurs liés aux circonstances paraissent aussi expliquer la poussée des investissements étrangers directs dans la région.

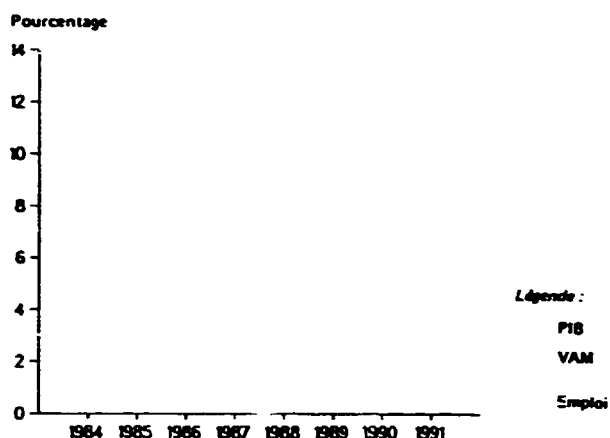
Premier facteur évident : les NPI d'Asie commencent à manquer de main-d'œuvre en raison de leur industrialisation, qui a eu pour corollaire une augmentation rapide des salaires (voir tableau II.38). Les produits à forte intensité de travail ont perdu une part de leur avantage comparatif et des entreprises ont dû fermer leurs portes ou s'expatrier. Deuxième facteur : leurs succès à l'exportation se sont traduits par des excédents commerciaux; leurs monnaies ont dû être réévaluées, raison supplémentaire de déménager les sites de production. Troisième facteur : les pays développés importateurs ont renforcé les mesures protectionnistes à l'encontre des produits à forte intensité de main-d'œuvre des NPI d'Asie. Dernier facteur, et non des moindres : l'assouplissement sensible de la réglementation applicable aux investissements étrangers directs dans les pays bénéficiaires.

Les quatre pays bénéficiaires ont tous assoupli progressivement leur politique en matière d'investissements étrangers directs. L'Indonésie constitue cependant un cas à part, notamment parce que son économie était depuis longtemps repliée sur elle-même, pro-

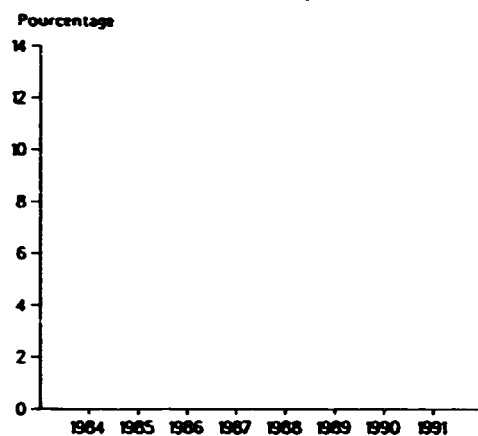
*La plupart des investissements étrangers directs ont servi à construire des unités de production de textiles, vêtements, chaussures de sport, mobilier, bicyclettes, articles de sport, jouets, etc. C'est avec ces produits que les NPI ont commencé leur industrialisation au début des années 60, souvent grâce à des capitaux et des techniques japonais, le Japon ayant alors eu besoin de les diffuser et de produire des articles plus élaborés tels que magnétophones, postes de radio à transistors, téléviseurs en couleurs, automobiles et appareils photo. Une étude fait apparaître que l'éventail des exportations de la République de Corée est identique à celui du Japon avec un décalage de quinze ans lorsqu'il est calculé en termes d'indice d'"avantage comparatif revele" ([1], p. 55).

Figure II.9 Taux de croissance du PIB, de la VAM et de l'emploi manufacturier, 1984-1991, et changement structurel dans l'Industrie, 1975-1991 : Asie de l'Est et du Sud-Est

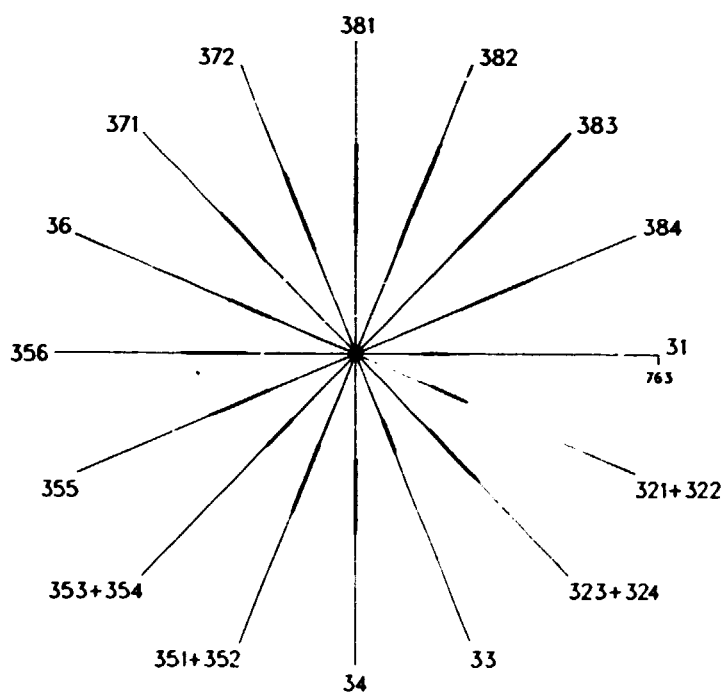
Taux de croissance du PIB et de la VAM



Taux de croissance de l'emploi manufacturier



Changement structurel dans l'industrie
(Indice de la valeur ajoutée : 1975 = 100)



$$g = 8,77$$

$$\theta = 21,45$$

Légende :

Classes de la CITI

- 31 (Produits alimentaires)
- 321, 322 (Textiles)
- 323, 324 (Industries du cuir)
- 33 (Bois et meubles)
- 34 (Papier et imprimerie)
- 351, 352 (Industries chimiques)
- 353, 354 (Pétrole et charbon)
- 355 (Industrie du caoutchouc)
- 356 (Ouvrages en matière plastique)
- 36 (Produits minéraux non métalliques)
- 371 (Sidérurgie)
- 372 (Métaux non ferreux)
- 381 (Ouvrages en métaux)
- 382 (Machines non électriques)
- 383 (Machines électriques)
- 384 (Matériel de transport)

Prix constants de 1980

g = Taux annuel moyen de croissance, 1975-1991 (pourcentage)

θ = Indice de changement structurel, 1975-1991

Previsions 1985-1991

1980-1985

1975-1980

Sources : Base de données de l'ONUDI, estimations et prévisions établies par le Service des questions globales et de l'analyse des politiques, Division des politiques et perspectives industrielles (UNIDO PPD IPP GLC)

Tableau II.37. Investissements étrangers directs en Asie de l'Est et du Sud-Est, 1988

Origine/ destination	Indonésie		Malaisie		Philippines		Thaïlande	
	Millions de dollars	Variation par rapport à l'année précédente (%)	Millions de dollars	Variation par rapport à l'année précédente (%)	Millions de dollars	Variation par rapport à l'année précédente (%)	Millions de dollars	Variation par rapport à l'année précédente (%)
Japon	226	-56	214	134	95	229	3 063	217
Hong-kong	232	90	50	350	27	-3	446	266
République de Corée	209	1 249	9	1 013	2	100	109	742
Singapour	255	1 876	66	22	2	166	275	330
Province de Taiwan	923	11 584	147	212	109	1 109	850	184
Total Asie	1 844	175	508	134	253	222	5 019	221
Total monde	4 426	267	768	158	452	171	6 225	220

Source : Nigel Holloway, "NICs expand investment in Southeast Asia", *Far Eastern Economic Review*, 16 novembre 1989, p. 71.

Tableau II.38. Taux de croissance des salaires dans quelques pays et régions d'Asie, 1985-1989 (En pourcentage)

Pays ou zone	1985	1986	1987	1988	1989
Hong-kong	9,3	7,1	9,3	16,6	n.d.
Japon	2,1	3,2	2,7	1,6	5,2
Singapour	10,0	1,6	1,7	5,2	6,0
République de Corée	9,2	8,2	10,1	15,5	18,7
Province de Taiwan	1,4	8,1	11,1	12,0	9,3

Source : *Japan Economic Journal*, 11 décembre 1989, p. 9.

tégée par des mesures fortement protectionnistes. Elle a résolument tourné le dos à cette politique en 1989 en renonçant à sa "liste de secteurs fermés aux investissements étrangers" et en optant pour une "liste de secteurs ouverts en priorité aux investissements", ce qui a eu pour effet d'ouvrir aux investissements étrangers 349 lignes de produits qui leur étaient jusque-là fermées (voir tableau II.39 pour le détail des secteurs); d'après la nouvelle liste, sur plus de 1 000 secteurs, on ne compte actuellement que 110 secteurs sur lesquels pèsent des restrictions en matière d'investissement (mobilier en rotin, huile de palme, bois de placage, contre-plaqué, sciage, etc.). Selon les nouvelles dispositions, le montant minimum de l'investissement, qui était d'un million de dollars, a été ramené à 250 000 dollars. Cette mesure devrait attirer les entreprises moyennes des NIP d'Asie*. Par ailleurs, les entreprises qui s'engagent à exporter 65 % ou plus de leur production seront autorisées à investir dans 52 autres secteurs normalement fermés à l'investissement étranger.

*En particulier les firmes ayant des liens avec des Chinois en Indonésie mais manquant d'un appui financier ou politique.

Cette nouvelle réglementation devrait renforcer encore la tendance qu'ont les capitaux étrangers à s'investir dans des secteurs tournés vers l'exportation. En 1988, les opérations prévoyant l'exportation de 65 % au moins de la production représentaient 72 % des investissements étrangers directs, contre 38 % seulement en 1986. On estime qu'une part importante des exportations indonésiennes en plein essor porte sur des articles manufacturés non classiques produits par des filiales étrangères ou des coentreprises. Apparemment, le pays a finalement reconnu l'intérêt et récolté les fruits d'une politique qui consistait à utiliser les investissements étrangers directs comme un instrument au service de sa croissance, pour acquérir des techniques et des compétences en gestion en même temps que des capitaux et des réseaux commerciaux internationaux, en les taillant sur mesure pour répondre aux besoins de son industrie et en accélérer la restructuration*.

Considérés dans le contexte de la région tout entière, ces investissements jouent le rôle de "créateur de relations industrielles" dans les pays considérés. Les relations ainsi créées constituent une sorte d'intégration économique de fait, sans qu'il y ait d'accord d'adhésion officiel ou de barrières douanières communes comme c'est le cas pour la CEE.

Dans ce processus, ce sont les firmes japonaises qui ont joué le rôle de détonateur. Ainsi, une entreprise japonaise du secteur de l'électronique achetait, par l'intermédiaire de firmes associées, des résistances fabriquées en République de Corée, des condensateurs produits dans la Province de Taiwan, des transformateurs montés à Hong-kong, des têtes magnétiques et des circuits intégrés fabriqués en Malaisie et des tubes cathodiques de téléviseurs produits à Singapour, et les montait à Singapour ou en Malaisie pour approvisionner les marchés de l'Asie, des Etats-Unis ou de l'Europe occidentale. Un nombre croissant d'articles

*Il semble que la Thaïlande et la Malaisie aient fait mieux que l'Indonésie dans l'emploi des investissements étrangers directs comme moteur de la croissance.

Tableau II.39. Nouveaux secteurs ouverts aux investissements étrangers directs en Indonésie, 1989

Activité	Nouveaux secteurs	Ouverts moyennant l'engagement d'exporter 65 % de la production	Ouverts aux trans-	Autres
			nationales associées à de petites firmes locales	
Agriculture	2	1 (3)	8 (2)	5
Sylviculture	0	0	0	0
Secteur manufacturier				
Divers	179	16 (1)	22 (1)	6 (2)
Chimie de base	27	7	0	1
Métaux de base et machines	16	28 (16)	2	17 (15)
Activités à petite échelle	69	0	3	0
Services d'appui	1	0	0	0
Industries extractives et énergie	13 a/	0	0	0
Communications	13	0	0	8 (3)
Tourisme	6	0	0	1
Commerce	6	0	0	4 (1)
Santé	15	0	0	2 (1)
Logement et environnement	0	0	0	1
Travaux publics	2	0	0	5 (1)
Total	349	52	35	50

Source : Conseil indonésien de coordination des investissements, repris dans *BUSINESS ASIA*, 5 juin 1989, p. 185.

Note : Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre des secteurs récemment fermés aux investissements.

a/ Fixation des modalités d'investissement par le Ministère des mines et de l'énergie.

sont ainsi produits et commercialisés selon ce type d'arrangement inter pays : automobiles, ordinateurs, matériel de télécommunication, photocopieuses, magnétoscopes et autres matériels électroniques, en particulier.

Il semblerait que des firmes transnationales de Hongkong, de République de Corée, de Singapour et de la Province de Taiwan (suivant en cela l'exemple des firmes japonaises) mettent en place leurs propres réseaux d'investissement, de production et de vente dans la région en mettant en jeu un nombre croissant de produits et de marchés*. Dans la région, les ingénieurs de haut niveau et les responsables de sociétés sont à peu près quatre fois moins bien payés que leurs homologues américains. Quoi qu'il en soit, de même que la main-d'œuvre très qualifiée, ils acquièrent très vite des compétences dans les domaines de la production et de la commercialisation.

Depuis, les NPI d'Asie ont opté pour une structure industrielle plus avide de capitaux et de techniques. Parmi les principaux produits d'exportation, il faut citer désormais les articles tels que téléviseurs en couleurs, magnétoscopes, fours à micro-ondes, automobiles, photocopieuses, ordinateurs individuels, télécopieurs, etc. Mais les responsables des NPI asiatiques savent parfaitement qu'il leur faut continuer dans le sens d'une

plus forte technicité pour conserver leur dynamisme industriel dans un contexte caractérisé par l'absence de ressources naturelles. Ainsi, la République de Corée a-t-elle lancé un programme de R-D et d'investissement pour la prochaine décennie en vue de prendre pied dans l'industrie aérospatiale, le secteur des nouveaux matériaux, la méca-électronique, la micro-électronique (mémoire vive de 16 mégabits, par exemple), etc. (voir tableau II.40). Le nouveau programme prévoit de faire passer les dépenses de R-D, qui étaient d'environ 2 % en 1987, à 5 % du PNB d'ici à l'an 2000 ([19], p. 49). Il devrait faire augmenter la productivité totale des facteurs (voir encadré).

La véritable origine du dynamisme et de la compétitivité industrielle des pays d'Asie s'explique donc par l'application commerciale des nouvelles techniques et par la diffusion rapide de ces techniques dans les pays de la région. Dans ce processus, les investissements étrangers directs sont désormais un élément déterminant des transferts de technologie. La tendance générale à la libéralisation des flux de produits, services, techniques, capitaux et compétences en matière de gestion devrait se poursuivre, conformément à l'évolution constatée dans le monde, et le dynamisme ainsi engendré pourrait même rejeter sur les partenaires commerciaux d'autres régions.

Toutefois, des difficultés spécifiques aux différents pays sont apparues. Ainsi, en Malaisie, les infrastructures — notamment le réseau d'adduction d'eau, le réseau électrique et les routes — semblent incapables de répondre aux besoins. Les sociétés japonaises produisant du matériel électronique grand public (plus de la

*Quelques économistes japonais ont forgé une nouvelle expression — celle de "modèle des oies en vol" — pour décrire le modèle asiatique de décollage industriel séquentiel engageant, dans l'ordre, le Japon, les NPI asiatiques et les pays de l'ANASE. En appliquant la méthode du cycle du produit et en transcrivant graphiquement l'évolution de l'indice de compétitivité internationale, on obtient l'image d'oies en vol ([18], p. 12 à 14).

Tableau II.40. Programme des investissements technologiques
prévu par la République de Corée dans les années 90
(En millions de won)

Secteur	1990-1994			1995-2000		
	Investis- sements	R-D	Total	Investis- sements	R-D	Total
Micro-électronique	68 200	47 760	115 960	..	..	..
Meca-électronique	4 800	970	5 770	13 730	2 760	16 490
Industrie aérospatiale	3 993	3 556	7 549	..	..	..
Nouveaux matériaux	37 402	25 652	62 054	120 070	59 801	179 871
Chimie fine	23 990	10 350	34 340	39 560	24 970	64 530
Biotechnologie	..	4 157	..	..	..	..
Lasers	..	20 500	..	..	..	..

Source : Ministère du commerce et de l'économie de la République de Corée, repris dans Far Eastern Economic Review, 28 septembre 1989, p. 142.

Productivité des facteurs — l'exemple de la République de Corée

On ne soulignera jamais assez le rôle déterminant joué par les gains de productivité dans le développement industriel à long terme. Le développement peut être mû par des injections de capitaux et des apports de main-d'œuvre sans qu'il y ait gain de productivité (en l'absence, par exemple, d'innovation technologique et de restructuration). En fait, une croissance "à forte intensité de ressources" peut exister, ce fut le cas en URSS (1970-1985) et en Inde (1959-1979). L'exemple donné par la République de Corée est tout différent et il montre l'importance d'un autre facteur dans la croissance industrielle.

Le tableau II.41 énumère les valeurs de la productivité des facteurs dans le secteur manufacturier en République de Corée durant la période 1966-1985. Au cours de ces dix-neuf années, la productivité des facteurs a connu une progression remarquable de 3,1% par an en moyenne. La croissance n'est pas identique dans tous les secteurs mais elle est partout positive à une exception près : la sidérurgie. Dans les secteurs où le pourcentage de substitution des importations a été élevé, la productivité des facteurs a été forte : produits chimiques, raffinage et production de pétrole, articles en papier. Ces constatations semblent contredire l'idée généralement admise selon laquelle la substitution des importations n'est pas un bon moyen d'obtenir des

gains de productivité. L'argument sera analysé plus loin.

Telle qu'on la mesure habituellement, la productivité des facteurs est un ensemble composite de nombreux éléments dynamiques, parmi lesquels on peut citer : l'amélioration des niveaux de compétence par l'éducation et la formation; l'introduction de techniques plus élaborées importées ou mises au point sur place; l'introduction réussie de nouveaux produits; le remodelage des ateliers; l'amélioration de l'administration des entreprises; et l'élargissement de la gamme des productions tant au niveau des unités que de l'ensemble du secteur manufacturier. Ces évolutions se produisent dans des économies à croissance rapide très concurrentielles ou résultent de mesures d'incitation prises par les pouvoirs publics.

S'il est vrai que pour analyser les causes expliquant la croissance de la productivité des facteurs il faut procéder à des recherches quantitatives approfondies, il faut garder présents à l'esprit, lorsqu'on considère le cas de la République de Corée, les facteurs suivants qui peuvent donner des indications historiques et structurelles sur la manière dont les gains de productivité ont été obtenus.

Le premier constat est la rapidité avec laquelle les nouveaux produits viennent s'ajouter à la panoplie des exportations. Ce phénomène en dit long sur la façon dont les nouveaux

produits fabriqués en République de Corée ont été acceptés sur les marchés mondiaux, de par leur qualité et leur prix, ce qui montre combien les fabricants ont su maîtriser avec célérité les nouvelles technologies.

L'éventail des productions de la République de Corée constitué par les filés de soie, le minerai de tungstène, le ginseng, le contre-plaqué, le tissu de coton, les vêtements, les chaussures et les perruques au début des années 60 était, à la fin des années 80, le suivant : automobiles, téléviseurs en couleurs, magnétoscopes, fours à micro-ondes, téléphones, ordinateurs, semi-conducteurs, puces électroniques, installations de forage pétrolières, installations de production et dérivés du pétrole.

En 1962, les articles d'exportation étaient au nombre de 69 seulement, mais ils étaient 5 270 en 1987 selon la classification à huit chiffres de la nomenclature du Conseil de coopération douanière (NCCD). En d'autres termes, plus de 200 produits en moyenne sont venus s'ajouter chaque année à la gamme des productions exportées. Ces résultats montrent que les produits de la République de Corée étaient compétitifs par leur prix et leur qualité sur le marché international.

Cette évolution montre aussi la restructuration rapide qu'a connue l'industrie du pays, passée en vingt ans d'un secteur à forte intensité de main-d'œuvre à un secteur à forte

Productivité des facteurs —

Tableau II.41. Taux de croissance annuel de la productivité des facteurs en République de Corée, par secteur, 1966-1985 a/ (En pourcentage)

Secteur	Croissance de la productivité des facteurs	Taux de croissance		
		de la VAM	du capital	du travail
Alimentation	4,4	14,8	11,7	6,7
Boissons	2,2	7,6	7,3	1,7
Tabac	3,1	10,7	7,7	1,9
Textiles	2,0	12,3	12,8	5,9
Vêtements et chaussures	1,7	16,1	16,0	12,2
Cuir et fourrure	6,3	30,9	18,7	18,1
Bois et liège	4,5	7,6	6,5	4,8
Mobilier et accessoires	4,2	15,4	12,1	7,6
Papier	4,1	12,7	10,4	7,3
Imprimerie	2,1	11,5	10,8	5,2
Produits chimiques	5,5	17,3	10,1	7,3
Raffinage et production de pétrole	3,7	18,6	13,9	1,3
Caoutchouc	1,2	15,2	15,2	10,6
Poterie, verre	0,6	13,6	16,1	7,5
Sidérurgie et métaux	-1,4	18,7	22,7	10,1
Produits métalliques	1,8	18,2	19,5	9,7
Machines non électriques	2,5	20,7	20,2	10,8
Machines électriques	1,9	25,0	26,8	17,1
Matériel de transport	3,4	20,1	18,9	10,7
Autres produits manufacturés	1,8	15,9	19,3	10,1
Moyenne	3,1	14,2	14,1	8,8

Sources : Hak-Kil Pyo, "Estimations du stock de capital et des coefficients de capital et de production par secteur en République de Corée (1953-1986)", document de travail N° 8810 (Séoul, septembre 1988, Institut de développement coréen) et banque de données de l'ONUUDI.

a/ La productivité des facteurs est mesurée à l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas (indice Solow).

intensité de capital et de technologie. En fait, la part des industries mécaniques et électriques (part de la VAM des postes 381 à 385 de la CITI par rapport à l'ensemble de la VAM) avait dépassé 40 % en 1986 contre 15 % seulement en 1965.

Une telle restructuration ne s'est pas produite dans une économie de non-intervention. Les études montrent que l'intervention de l'Etat a été généralisée. Les orientations adoptées peuvent être considérées sous différents angles mais nous en retiendrons les deux aspects suivants car ils contrastent de façon

saissant avec ce qui se passe dans d'autres pays en développement : les politiques en matière de concurrence sur les marchés national et international, et la politique relative aux mutations technologiques.

On peut dire de l'économie de la République de Corée qu'elle favorise le grand capital et qu'elle est très concurrentielle. On sait que le gouvernement a apporté son soutien aux "Chaebols" en leur consentant des prêts à des conditions de faveur et qu'il les a encouragés à développer le plus vite possible leur produc-

tion et leurs exportations en privilégiant une politique fondée sur la recherche de la croissance, fût-ce au détriment de l'égalitarisme*.

Les incitations conçues par l'Etat ont consisté en prêts à taux bonifiés, réductions des impôts sur les bénéfices, procédures d'obtention automatique de devises pour l'importation des matières premières nécessaires à la production de biens d'exportation, et en communication d'informations commerciales et techniques gratuites, autant de mesures qui ont réduit les risques pour les Chaebols. Toutefois, le bénéfice de ces mesures d'incitation était lié aux résultats à l'exportation. Du fait de la concurrence féroce entre les Chaebols sur les machines d'exportation, de nouveaux produits sont venus s'ajouter aux productions déjà exportées : automobiles, téléviseurs en couleurs, ordinateurs, magnétoscopes, etc., et les capacités technologiques se sont améliorées. Dans un premier temps, les Chaebols ont cependant importé des machines, des techniques et des produits intermédiaires de pays étrangers (Japon principalement) pour fabriquer ces produits. C'est pourquoi, au fur et à mesure que les exportations sur le marché mondial (Etats-Unis surtout) se multipliaient, les déficits commerciaux bilatéraux de la République de Corée avec le Japon se sont creusés. De surcroît, la moyenne de la valeur ajoutée dans le pays a plutôt diminué avec l'addition de nouveaux produits à la gamme des productions exportées.

Le gouvernement est intervenu pour atténuer les problèmes de balance des paiements et faire croître la valeur ajoutée sur place. La première mesure a consisté à passer en revue les produits dont l'importation pouvait être évitée par une production locale : pièces de

*A l'inverse, en Inde, les entreprises industrielles, tant publiques que privées, sont soumises à la loi sur les monopoles et pratiques commerciales restrictives aux termes de laquelle elles sont tenues d'obtenir une autorisation pour développer leur production au-delà d'une quantité autorisée ou fabriquer de nouveaux produits. Il s'agit avant tout par là de protéger la petite industrie et de décourager la constitution de monopoles.

l'exemple de la République de Corée (suite)

machines et biens intermédiaires importés en grosses quantités et dont la production sur place entraînerait de grosses économies de devises, et produits pour lesquels le niveau technologique voulu peut être atteint en quelques années. La sélection est opérée par un groupe de travail composé d'experts industriels, d'ingénieurs, d'économistes, de banquiers et de fonctionnaires. Le groupe de travail sélectionne aussi des fournisseurs offrant les capacités requises, qui sont alors en droit de bénéficier de prêts à taux bonifiés accordés sur des fonds de développement industriels constitués à cet effet au sein du système bancaire.

A titre d'illustration, le Ministère du commerce et de l'industrie a publié une liste de 603 produits : machines, pièces détachées et matériaux nouveaux destinés à être produits sur place. S'il était mené à bien, ce plan permettrait d'économiser 1 milliard de dollars d'importations. Parmi les produits énumérés, on peut citer ce qui suit : presses à injecter du caoutchouc, nettoyeurs de pièces d'automobiles, testeurs de tambours, machines d'enduction sous vide poussé, appareils de contrôle automatique de chlore, etc. Plus de 400 fournisseurs — entreprises de taille moyenne pour la plupart — ont participé à des projets de coréanisation et bénéficié de prêts à 5 % par an environ (contre 10 à 12 % pour les prêts consentis aux conditions du marché). Si elles développaient des productions capables de concurrencer les importations, ces entreprises pouvaient créer des relations avec les Chaebols assemblant les pièces. Les Chaebols hésitent cependant à acheter des pièces sur place, insistant pour que les fournisseurs garantissent une qualité conforme à celle du marché mondial.

Autre mesure importante employée pour favoriser la concurrence : la libération des importations, qui a permis d'exposer l'industrie nationale à la concurrence internationale de manière progressive. L'Etat a poursuivi un objectif à long terme de libération des importations en réduisant les droits de douane et le nombre de produits soumis à des licences d'importation. A partir du

milieu des années 60, la moyenne des droits est passée progressivement de 40 % à 21,9 % en 1984, le taux appliqué étant cependant plus élevé pour les produits finis que pour les produits intermédiaires et les matières premières.

Les conditions de délivrance des licences d'importation ont elles aussi été progressivement assouplies à partir du milieu des années 70. Témoin de cette évolution, le nombre des entrées sur la liste annuelle des produits bénéficiant d'une approbation automatique. Mesuré en termes de pourcentage du nombre des postes à quatre chiffres de la NCCD, il est passé de 49 % en 1975 à 92 % en 1986 et 95 % en 1988. Chaque année de nouveaux produits sont inscrits sur la liste; le critère de sélection est la capacité du produit à affronter la concurrence internationale. En outre, l'annonce anticipée de la sélection de certains produits constitue un appel aux producteurs pour qu'ils se tiennent prêts. Toutefois, si des signes indiquent un possible essoufflement des producteurs face à la concurrence internationale, le produit est alors inscrit sur la liste de surveillance des importations. Les pouvoirs publics veillent de près à ce que les importations ne perturbent pas le secteur industriel considéré et, si nécessaire, le produit est retiré de la liste des produits pour lesquels l'autorisation est automatique.

Pour ce qui est de la technologie, la République de Corée a adopté une politique d'importation restrictive, à l'instar de nombreux autres pays en développement, pour protéger les techniques mises au point sur place. Les restrictions ont cependant été levées graduellement à partir du début des années 70. C'est ainsi, par exemple, que le plafonnement des redevances, la limitation de durée des contrats et l'interdiction des restrictions à l'importation ont été abolis. En 1984, le système d'approbation a été transformé en système de notification. Les pouvoirs publics ont ensuite opté pour une politique d'incitation à la R-D nationale au moyen de prêts à taux bonifiés, d'exonération temporaire d'impôts et de déductions spéciales pour amortissement en cas d'investissements

dans la R-D et de moyens de formation. La concurrence entre producteurs — Chaebols en particulier — en matière d'innovation et de produits nouveaux ont, parallèlement à ces mesures d'incitation, poussé les entreprises à accroître leurs dépenses de R-D. En conséquence, les parts relatives en pourcentage des dépenses de R-D du secteur public et du secteur privé sont passées de 71-29 en 1970 (ce qui représentait alors 10,4 milliards de won et 0,4 % du PNB) à 20-80 en 1986 (1 milliard 878 millions de won et 2,5 % du PNB).

Une analyse de la R-D en République de Corée semble montrer que les efforts faits dans ce domaine complètent les importations de technologies en en améliorant l'efficacité, plus parce que ces technologies sont adaptées et améliorées que parce qu'elles concurrencent les moyens technologiques nationaux.

En résumé, les responsables de la République de Corée se sont préoccupés davantage, semble-t-il, de gains d'efficacité dynamique que de gains d'efficacité statique. Ils ont eu recours à des mesures connues pour fausser les prix : prêts à taux bonifiés, réductions d'impôts, allocations de devises et amortissements accélérés, par exemple. Ces incitations ont cependant servi à promouvoir les exportations, les nouveaux produits, l'innovation et la modernisation de l'outil industriel (dans le sens d'une technicité accrue, notamment). Faire état de succès à l'exportation était le critère retenu par les pouvoirs publics pour faire bénéficier une entreprise de ces incitations et c'est pourquoi le critère commercial précis que constitue la capacité de produire des articles de qualité à un prix acceptable sur les marchés internationaux a été retenu. Il a contribué à rendre moins intéressantes les activités consistant à maximiser la rente, la falsification des chiffres d'exportation étant plutôt difficile. Les statistiques de la croissance industrielle semblent montrer que les gains dynamiques de productivité ont largement compensé les pertes de productivité statique ou les effets négatifs des déformations des prix.

La convergence d'évolutions et d'événements de portée mondiale a conduit les Etats-Unis à reconsidérer la structure de leurs relations économiques avec les pays en développement d'Asie. Ils doivent désormais faire face à des déficits chroniques, à la vive concurrence exercée par les exportateurs asiatiques, à la constitution d'un bloc commercial constitué de l'Asie et du Pacifique, au nécessaire recyclage des excédents de capitaux d'Asie de l'Est, et à l'instabilité des taux de change. A ces facteurs économiques s'ajoute le dégel constaté dans les relations militaires Est-Ouest qui a donné plus de poids aux facteurs économiques dans le débat sur la sécurité nationale et, du même coup, aux économies asiatiques dans l'élaboration de la politique des Etats-Unis.

L'administration Bush et les membres du Congrès ont, chacun de leur côté, proposé que les relations des Etats-Unis avec leurs partenaires commerciaux d'Asie s'inscrivent dans un nouveau cadre. On peut citer l'organisation panpacifique proposée par le secrétaire d'Etat James Baker, la proposition Pacific-8 du sénateur William Bradley, le Forum

du bassin du Pacifique du sénateur Alan Cranston et du représentant Mel Levine, ainsi que différentes propositions d'accords de libre-échange.

Limitation du pouvoir des Etats-Unis

Il y a dix ans, ce type de propositions restait lettre morte avant tout parce que personne ou presque aux Etats-Unis ne voyait la nécessité de renforcer la coopération économique entre les pays du pourtour du Pacifique. Beaucoup craignaient aussi qu'une telle structure officielle ait plus d'inconvénients que d'avantages. Depuis, la puissance économique des Etats-Unis a montré ses limites et contraint ce pays à tenter de coopérer et créer des alliances avec ses partenaires commerciaux asiatiques. Ainsi, les Etats-Unis sont-ils sans doute incapables de résoudre les problèmes financiers du monde — celui de la dette des pays en développement, par exemple — sans coopérer avec les économies riches en ressources financières des pays du Pacifique.

De surcroît, beaucoup aux Etats-Unis pensent qu'il faut faire davantage pour résoudre les problèmes commerciaux en dépit de l'adoption de la loi intitulée "Omnibus Trade Act" (Loi générale sur le commerce)

en 1988. Certains réclament que l'on crée des zones de libre-échange en s'inspirant de l'accord Canada-Etats-Unis ou d'une formule d'unification plus poussée (type CEE). La raison de cette démarche est qu'en raison du degré d'interdépendance entre les Etats-Unis et les économies de la région Asie-Pacifique il est impensable que les relations entre les deux entités soient constamment altérées par des problèmes d'accès aux marchés et des accusations de pratiques commerciales déloyales. Les différends commerciaux ont souvent une incidence négative sur les liens politiques, militaires et culturels.

Sur le plan législatif, la plupart des projets de loi soumis au Congrès des Etats-Unis avaient pour objectif un accord de libre-échange avec le Japon. Le représentant Philip Crane a cependant proposé des projets d'accords entre les Etats-Unis et la Province de Taiwan, la République de Corée et l'ANASE. Les retombées espérées étaient notamment les suivantes : avantages économiques mutuels sous la forme d'une intensification des échanges, efficacité économique accrue, concurrence renforcée et, donc, baisse des prix à la consommation, élimination dans tous les pays des dernières barrières officielles ou non et mise en place d'un instrument efficace pour fixer des règles dans des domaines

*Par Dick K. Nanto, Service de recherche du Congrès, Bibliothèque du Congrès, qui exprime ici un point de vue personnel.

moitié des investissements japonais) se plaignent de coupures de courant qui — même si elles ne durent que quelques secondes — paralysent le matériel commandé par ordinateur. On constate aussi une pénurie de cadres dans l'industrie et un manque d'analystes fonctionnels et d'ingénieurs. En Thaïlande, la rapidité du développement industriel a également créé des goulets d'étranglement et des pénuries. La République de Corée a été agitée par des conflits sociaux et les Philippines par des troubles politiques qui sont préjudiciables à l'activité économique. Dans l'ensemble, ces problèmes ne semblent cependant pas remettre fondamentalement en cause le dynamisme de la région.

En ce qui concerne les facteurs extérieurs à la région, la perspective de l'ouverture du marché unique européen en 1992 et l'ouverture de l'Europe orientale pèse de tout son poids. Les pays de l'ANASE en particulier, dont les relations historiques avec l'Europe occidentale sont étroites, s'inquiètent plus que les autres d'un

possible relâchement des liens économiques avec l'Europe ou craignent plus simplement d'être les victimes des événements en cours. On se demande notamment si les investissements étrangers directs et l'aide publique au développement ne risquent pas d'être accaparés par l'Europe orientale. Pour les deux années à venir toutefois, la capacité d'absorption de cette région paraît trop faible pour justifier les craintes des pays de l'ANASE de ne pas conserver leur part des investissements étrangers directs et de l'aide publique au développement dans le monde. Les investissements étrangers directs, en particulier, ont pour objectif la rentabilité à long terme de capitaux privés et on peut douter que l'Europe orientale offre une rentabilité supérieure*. En ce qui concerne la coopération pour le développement, des restrictions budgétaires dans les

*Voir section D du présent chapitre sur l'Europe orientale et l'ERSS.

liens commerciaux avec l'Asie*

jusqu'à présent : services, investissements et droits en matière de propriété intellectuelle, par exemple.

Pour les responsables américains, si un accord de libre-échange est signé, il doit être conforme à l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce, et d'une portée assez large dans les autres secteurs économiques. L'une des craintes exprimées est qu'en raison de la taille du marché américain, un accord avec une entité économique d'Asie donnerait à celle-ci plus d'avantages commerciaux qu'il ne permettrait d'en retirer.

Dans la meilleure des hypothèses, le Congrès ne pourrait étudier sérieusement les projets d'accords qu'à partir du milieu de l'année 1990. Jusqu'à présent, la politique commerciale a surtout été axée sur l'Uruguay round et sur la poursuite des efforts menés à un échelon bilatéral pour obtenir l'ouverture des marchés.

En juin 1990, le secrétaire d'Etat Baker a annoncé que l'administration Bush allait étudier la mise en place d'un dispositif multilatéral de coopération entre les pays du pourtour du Pacifique en précisant qu'il ne prévoyait pas de proposer un plan définitif mais qu'il rechercherait plutôt un consensus parmi les responsables de la région.

Au Congrès, le sénateur Bradley a proposé la formation d'une coalition de huit pays du Pacifique, qui aurait pour objectifs l'harmonisation des taux de change, la recherche de solutions à la crise de la dette des pays en développement et l'adoption de positions communes dans les négociations du GATT. Les membres de la coalition ne s'accorderont pas mutuellement un traitement commercial préférentiel mais les quatre pays industrialisés et les quatre pays en voie d'industrialisation conduiraient une coopération en matière de politique économique internationale.

Nécessaire recentrage

Le sénateur Cranston et le représentant Levine ont présenté des projets de loi préconisant la création d'un forum du bassin du Pacifique pour débattre d'enjeux économiques, diplomatiques et autres propres à la région. Des réunions annuelles seraient prévues et un secrétariat permanent entreprendrait des études et entretiendrait un dialogue sur des problèmes intéressant l'ensemble de la région.

Les Etats-Unis privilégient depuis longtemps une coopération étroite entre les pays du bassin du Pacifique. En 1985, le président Reagan avait ordonné à des responsables de

divers secteurs de promouvoir la coopération avec les pays du bassin du Pacifique par un engagement accru dans des carrefours régionaux tels que le centre d'échanges ANASE 6-5 (l'ANASE plus les cinq pays industrialisés du Pacifique) et la Pacific Economic Co-operation Conference. A la mi-1989, aucun plan détaillé de création d'une institution du bassin du Pacifique à l'échelon des gouvernements n'avait fait l'objet d'un accord.

On semble s'accorder sur la nécessité pour les Etats-Unis de continuer à réfléchir activement à la création d'une institution pour le Pacifique, ne serait-ce que pour éviter la création d'une organisation qui défendrait les intérêts des pays du Pacifique occidental aux dépens de ceux du Pacifique oriental. Certains craignent toutefois qu'en se polarisant sur la mise en place d'une entité officielle, on se détourne d'une réalité plus concrète — renforcer la coopération économique — ou qu'on donne ainsi aux pays participants une excuse pour retarder encore la libéralisation des marchés.

Source : *Journal of Japanese Trade and Industry*, vol. 8, n° 6 (novembre-décembre 1989), p. 16

pays donateurs (Etats-Unis, par exemple, voir encadré ci-dessus) pourraient favoriser une certaine réorientation de la coopération au profit des pays d'Europe orientale — et aux dépens des pays de l'ANASE — selon le poids des facteurs géopolitiques.

D'un autre côté, la grande Europe (URSS comprise) pourrait, dans une perspective plus large, permettre à l'Asie de l'Est et du Sud-Est de diversifier ses débouchés. Les échanges de la région sont largement tributaires du marché nord-américain. Or, ce marché paraît offrir peu de perspectives d'exportation et d'investissements pour l'Asie. La récente libération des forces du marché en Europe orientale et en URSS pourrait ouvrir d'intéressantes possibilités de coopération et de diversification*.

* Les exportations de la République de Corée à destination de l'URSS ont augmenté de 40 % et ses importations en provenance de ce pays de 128 % en 1989, tandis que ses échanges avec l'Europe orientale ont quasiment doublé durant la même année.

J. Chine

Les mesures d'austerité draconiennes imposées à l'économie en 1989 ont provoqué du chômage et un ralentissement de la croissance, après une décennie de croissance industrielle supérieure à 10 %. Les trois ou quatre prochaines années devraient être marquées par une croissance très mesurée de l'industrie qui pourrait avoisiner les 6 % (5 % pour le PNB) en 1990 (voir tableau II.42 pour les chiffres de 1989). Le Gouvernement chinois a annoncé en novembre 1989 un programme de redressement économique destiné à "rectifier" certains obstacles apparus ces dernières années : inflation, gonflement excessif de la masse monétaire et des investissements, inadéquation de la production industrielle (pénuries aiguës de matières premières et de biens intermédiaires), goulets d'étranglement dans les infrastructures (réseaux de transport, de communication et systèmes d'approvisionnement) et en éner-

Tableau II.42. Indicateurs économiques de la Chine, 1988 et 1989

Rubrique	1988 Montant (en milliards de yuan)	1989	Variation en pourcentage 1988/89 (théorique)	Variation en pourcentage 1987/88 (théorique)
Production				
Production industrielle	2 020,3	2 188,0	8,3 a/	20,8 a/
Industrie légère	987,1	1 070,0	8,4 a/	22,1 a/
Industrie lourde	1 033,3	1 118,0	8,2 a/	19,4 a/
Production agricole brute	634,1	655,0	3,3 a/	3,9 a/
Produit matériel net b/	1 253,6	1 300,0	3,7 a/	11,1 a/
Produit national brut c/	1 508,9	1 567,7	3,9 a/	10,8 a/
Investissement				
Immobilisations	449,4	400,0	-11,0	18,5
Entreprises d'Etat	276,4	251,0	-9,2	17,3
Entreprises collectives	71,2	51,2	-28,1	13,5
Entreprises privées	102,2	97,8	-4,3	25,4
Création de capital fixe	157,4	153,8	-2,3	14,9
Energie	60,0	62,6	4,3	24,0
Transports et télécommunications	33,0	33,9	2,8	14,1
Projets en cours	1 054,7	992,5	-5,9	12,0
Commerce intérieur				
Montant des ventes au détail	743,9	810,1	8,9	27,8
Entreprises d'Etat	293,6	314,4	7,1	29,9
Entreprises collectives	255,8	272,7	6,6	21,2
Entreprises en participation	2,7	3,0	11,4	27,7
Entreprises individuelles	132,4	148,4	12,1	21,2
Ventes des agriculteurs				
à des citadins	59,5	71,7	20,5	29,1
Biens de consommation	653,5	708,4	8,4	27,9

Source : Bureau national de la statistique.

a/ Taux de croissance réel.

b/ Le produit matériel net est le revenu national.

c/ Le produit national brut équivaut à la valeur ajoutée de la production matérielle et non matérielle, non compris celle des produits et services intermédiaires.

gie et en eau), entreprises inefficaces, fraude fiscale et incohérences dans les décisions et la comptabilité. L'enjeu reste le même : il s'agit de trouver la "combinaison optimale" d'économie planifiée et d'économie de marché adaptée aux besoins de la Chine. Le nouveau programme devrait entraîner un renforcement du contrôle de l'Etat pendant un temps.

En 1989, la quasi-totalité des indicateurs de la croissance industrielle ont chuté : la production de l'industrie légère n'augmentant que de 8,4 % contre 22,1 % en 1988, et la production de l'industrie lourde de 8,2 % contre 19,4 % en 1988 (voir tableau II.43 pour les autres indicateurs). Il faut se souvenir que le taux d'inflation a été de 17,8 % en 1989, soit un peu moins qu'en 1988 (18,5 %). Il semble que les mesures d'austérité aient surtout pénalisé l'investissement qui a diminué de 9,2 % dans les entreprises d'Etat, 28,1 % dans les entreprises collectives et de 4,3 % dans les entreprises privées.

L'évolution de l'éventail de production témoigne de la croissance négative de l'investissement imputable à la politique de l'Etat. Les branches les plus touchées du secteur des biens d'équipement ont été les suivantes : construction navale métallique, locomotives, machines-outils, véhicules à moteur et tracteurs (voir

tableau II.43). Dans le secteur des biens de consommation, ce sont les articles "de luxe" qui ont connu une croissance négative : appareils photo, machines à laver, réfrigérateurs, magnétophones et téléviseurs couleurs.

Le programme d'austérité a ramené le taux d'inflation aux alentours de 7 % (premier trimestre 1990) mais au prix de fermetures d'usines, de faillites (dans le secteur privé*) et du licenciement de plus de 15 millions des 135 millions d'employés des entreprises publiques. Par ailleurs, on a réduit les revenus salariaux en supprimant les primes et en affectant 10 % des salaires à l'achat forcé d'obligations d'Etat.

Les raisons de l'austérité sont évidentes. Entre 1979 et 1988, le PNB a augmenté en moyenne de 9,6 % par an et le volume des échanges de 17,4 %. Le revenu par habitant a augmenté dans les zones rurales et dans les villes mais un "développement incontrôlé" a provoqué des pressions inflationnistes considérables, dues notamment à un "système bancaire sous-développé". Compte tenu du régime politique et du système administratif,

*La remise en ordre industrielle a entraîné la fermeture d'un million d'"entreprises urbaines" et de 2,1 millions d'entreprises privées en 1988.

Tableau II.43. Production de biens d'équipement et de consommation en Chine, 1988 et 1989

Produits	1988	1989	Variation en pourcentage 1988-1989
Biens d'équipement			
Filés de coton a/	4,66	4,74	1,8
Papier et carton (faits à la machine) a/	12,70	12,80	0,8
Détergents synthétiques a/	1,32	1,43	8,4
Articles en aluminium b/	89,90	79,20	-11,9
Production d'énergie (combustible courant) c/	0,96	1,00	4,4
Charbon brut c/	0,98	1,04	6,1
Pétrole brut a/	136,32	137,00	0,5
Electricité (milliards de kWh d'hydroélectricité)	109,14	118,20	8,3
Acier a/	59,46	61,24	3,0
Laminés d'acier a/	46,91	48,65	3,7
Ciment a/	209,94	207,00	-1,4
Bois (millions de m3)	62,18	61,00	-1,9
Acide sulfurique a/	11,11	11,41	2,7
Alcali minéral a/	2,61	2,98	14,2
Engrais chimiques a/	17,40	18,55	6,6
Insecticides chimiques b/	179,10	223,70	24,9
Puissance du matériel de production d'énergie (millions de kW)	11,09	11,56	4,2
Machines-outils d/	191,76	165,30	-13,8
Véhicules à moteur d/	644,61	573,70	-11,0
Tracteurs d/	47,22	43,30	-8,3
Construction navale métallique (navires à usage civil) a/	1,60	1,23	-23,0
Biens de consommation			
Tissu (milliards de mètres)	18,79	18,60	-1,0
Tissu en laine (millions de mètres)	286,02	270,00	-5,6
Sucre a/	4,61	4,96	7,6
Sel brut a/	4,61	28,02	23,8
Cigarettes (millions de caisses)	30,97	31,96	3,2
Bicyclettes g/	41,40	36,72	-11,3
Téléviseurs g/ dont téléviseurs couleurs g/	25,06	27,01	7,8
Magnétophones g/	10,38	9,38	-9,6
Appareils photo g/	25,41	22,46	-11,6
Machines à laver (de ménage) g/	3,12	2,30	-26,3
Réfrigérateurs (de ménage) g/	10,47	8,26	-21,1
	7,57	6,62	-12,6

Source : Bureau national de la statistique.

- a/ Millions de tonnes.
- b/ Milliers de tonnes.
- c/ Milliards de tonnes.
- d/ Milliers d'unités.
- e/ Millions d'unités.

la Banque centrale dispose d'une faible marge de manœuvre pour maîtriser la masse monétaire créée par les banques locales dans certaines provinces ainsi que par les déficits budgétaires de différentes collectivités territoriales*. Il sera sans doute difficile et coûteux de contenir l'inflation au-dessous de la barre des 10 %, comme le souhaiterait le gouvernement, sans réformer le système bancaire.

Dix années de croissance industrielle rapide ont aussi posé des problèmes de pénurie de matières premières et d'autres intrants dans de nombreuses branches de l'industrie. Le poids de la planification centralisée et du sous-développement du système de distribution des matières premières ou du marché y est pour quelque chose. A l'inverse, la prolifération des industries de transformation a entraîné un besoin croissant d'intrants de toutes sortes. La revente des matières premières et des biens intermédiaires alloués

au secteur planifié a permis aux entreprises publiques et aux offices chargés des allocations de ressources de réaliser des profits élevés*. L'augmentation du prix des matières premières a freiné les approvisionnements, le marché n'étant pas encore assez développé ou, si l'on préfère, encore trop marqué par le quasi-monopole de l'Etat.

Les mêmes remarques s'appliquent à propos des goulets d'étranglement constatés dans le domaine des infrastructures : énergie, transport et communications en particulier. Ainsi, la pénurie d'énergie est-elle devenue grave en 1989 avec la croissance de 20 % du secteur industriel en 1988, soit trois fois le taux de croissance du secteur de l'énergie (6,7 % pour l'électricité et 6,1 % pour la production de charbon). Le plan à long terme de production d'énergie prévoit une augmentation de la production d'électricité de 7 % par an jusqu'à la fin du siècle. Cet obstacle pourrait bien maintenir la croissance du secteur industriel au-dessous de la barre des 10 %.

Le programme triennal de redressement comporte des volets macro-économique et micro-économique destinés à résoudre les difficultés susmentionnées et qui pèseront sur la croissance industrielle. Les principaux aspects de ce train de mesures sont les suivants : tours de vis monétaires et budgétaires restreignant l'action des entreprises; engagements de dépenses publiques pour rendre plus cohérente la production industrielle et réduire les goulets d'étranglement infrastructurels; et introduction d'un "système de contrat d'entreprise".

L'Etat a commencé dans un premier temps à imposer un resserrement du crédit en 1989 essentiellement par une réduction des projets d'investissements publics, généralement financés jusque-là par la création monétaire. La masse monétaire a augmenté de 46,8 % en 1988, contre 19,4 % en 1987, mais les dernières statistiques disponibles indiquent un gonflement de la masse monétaire de 9,8 % seulement en 1989**. Le crédit devrait connaître un certain desserrement en 1990 mais il restera très surveillé.

Concernant les pénuries (de matières premières, de biens intermédiaires, d'énergie et de transport, par exemple), il semble que l'on s'oriente vers une meilleure maîtrise des problèmes que par le passé. Selon un rapport du gouvernement :

"En matière de production industrielle, l'Etat va fixer davantage d'objectifs obligatoires cette année pour certaines matières premières et articles semi-finis difficiles à obtenir ... Un plus grand nombre de matières essentielles et rares seront distribuées uniquement par l'Etat. L'Etat va aussi placer sous son contrôle une partie de certains moyens de production vendus par les entreprises pour assurer la production et la construction des projets jugés déterminants ... Il instaurera aussi un système public de ventes et fixera des prix plafonds pour les

*Parmi les produits ainsi revendus, on peut citer ce qui suit : aciers laminés, produits pétroliers, contre-plaqué, bois d'œuvre, manganèse au silicium, papier et compresseurs. Voir Liu Jianjun, "China cleans up companies to stop official profiteering", *Beijing Review*, 13-19 novembre 1989, p. 14 à 19.

**La contraction de la masse monétaire découle de la décision prise en octobre 1988 par les pouvoirs publics de différer la réalisation de 18 000 projets de construction représentant 13 milliards de yuan renminbi de prêts.

*Pour une analyse du problème, voir Li Yungui, "China's inflation: causes, effects, and solutions", *Asian Survey*, vol. 24, n° 7 (juillet 1989), p. 655 à 668.

Tableau II.44. Capitaux japonais en Chine, 1984-1988 (millions de dollars)

Rubrique	1984	1985	1986	1987	1988
Montant total	1 071 (39,6)	1 591 (35,7)	2 898 (39,9)	2 859 (33,8)	3 345 (32,8)
Emprunts	847 (65,9)	1 276 (50,9)	2 697 (50,1)	2 593 (44,7)	2 756 (42,5)
Investissements directs	225 (15,9)	315 (16,1)	201 (10,7)	219 (9,5)	514 (16,1)

Source : Ministère chinois des relations économiques et commerciales avec l'étranger, repris dans *Business China*, 12 février 1990, p. 19.

Note : Les chiffres entre parenthèses indiquent la part du Japon en pourcentage dans l'ensemble des capitaux étrangers en Chine. Les investissements directs correspondent aux prises de participation, aux opérations économiques en association ou contrôlées à 100 % ainsi qu'aux contrats de recherche pétrolière.

principaux moyens de production fabriqués et vendus par les entreprises non soumises au plan*.

L'Etat s'efforce aussi d'exercer son contrôle sur les entreprises en mettant en place un "système de contrat de gestion" avec la direction de celles-ci. Le système peut prendre diverses formes mais consiste pour l'essentiel à lier la part des bénéfices non prélevés à la masse salariale et "aux résultats généraux de l'entreprise" définis chaque année par l'Etat et par celle-ci. Peuvent notamment se négocier la quantité d'énergie allouée, les matières premières, les produits semi-finis, etc. En échange, l'Etat perçoit un certain montant d'impôts. Reste à savoir comment ces nouvelles dispositions vont fonctionner et si elles s'avèreront plus efficaces que les méthodes antérieures.

Les mesures prises pour réformer les investissements étrangers directs, dans le sens d'une libéralisation,

*Voir Zou Jiahua, "Report on implementation of the 1989 Plan for National Economic and Social Development and the Draft 1990 Plan", dans *Beijing Review*, vol. 33, n° 17 (23-29 avril 1990), p. VIII.

Tableau II.45. Principaux partenaires commerciaux de la Chine, 1989

Pays ou région	Echanges commerciaux (en millions de \$)	Exportations f.o.b.		Importations c.a.f.		Solde
		1989 (en millions de \$)	1988/89 (variation en %)	1989 (en millions de \$)	1988/89 (variation en %)	
Hong-kong	34 457,56	21 915,91	20,0	12 541,65	4,7	9 374,26
Japon	18 896,96	8 362,46	5,8	10 534,50	-4,5	-2 172,04
Etats-Unis	12 254,39	4 391,01	29,8	7 863,38	17,9	-3 472,37
Allemagne, Rep. féd. d'	4 987,77	1 608,67	8,4	3 379,10	-1,6	-1 770,43
URSS	3 996,58	1 849,25	25,3	2 147,33	20,5	298,08
Singapour	3 191,73	1 692,83	14,3	1 498,90	47,2	193,93
Italie	2 550,05	714,69	-4,2	1 835,36	18,5	-1 124,67
France	1 947,67	527,41	2,4	1 420,26	43,9	892,85
Australie	1 894,98	423,13	17,0	1 471,85	32,9	-1 048,72
Royaume-Uni	1 718,67	635,14	-3,6	1 083,53	29,6	-448,39
Canada	1 489,59	411,73	5,6	1 077,86	-41,9	-666,13
Thaïlande	1 256,16	499,89	-1,9	756,27	19,6	-256,38
Pays-Bas	1 209,54	759,39	1,4	450,15	22,6	309,24
Malaisie	1 044,60	352,21	14,3	692,39	21,7	-340,18
Bresil	1 024,47	84,46	18,1	940,01	17,8	-855,55
Tchécoslovaquie	897,10	375,56	2,2	5 121,54	10,6	-145,98
Indonésie	805,22	222,88	-5,7	582,34	-14,6	-359,46
Roumanie	777,85	304,81	-15,6	473,05	-10,4	-168,24
Suisse	705,32	179,21	-11,5	526,11	7,1	-346,90
Republique démocratique allemande	670,69	331,41	7,0	339,28	-12,6	-7,87
Belgique	624,70	249,62	-0,1	375,08	2,6	-125,46
Macao	615,00	468,99	6,1	146,01	-0,3	322,98
Pakistan	592,43	368,07	11,6	224,36	306,3	143,71
Argentine	576,01	8,91	40,1	567,10	36,9	-558,19
Republique démocratique de Grèce	562,72	377,37	9,3	185,35	-20,7	192,02
Espagne	498,31	158,10	36,8	340,21	9,9	-182,11
Cuba	441,29	212,25	36,4	229,04	-21,8	-16,79
Suède	422,97	138,59	15,5	284,38	-5,3	-145,79
Pologne	371,34	382,82	3,2	365,12	9,5	17,70
Jordanie	351,63	319,18	-56,0	32,45	-15,5	286,73
Nouvelle-Zélande	344,03	39,60	1,1	304,43	-25,3	-264,81
Philippines	340,02	257,14	-4,6	82,88	-38,6	174,26
Arabie saoudite	319,27	249,10	8,4	70,17	-64,1	178,93
Myanmar	313,72	187,66	40,5	126,06	-8,1	61,60
Emirats arabes unis	303,90	244,32	32,4	59,58	-15,5	184,74
Autriche	280,80	27,55	-24,5	253,25	7,0	-225,70
Inde	271,19	168,71	13,5	102,48	4,9	66,23
Turquie	256,09	56,73	-35,6	199,36	0,1	-142,63
Norvège	249,21	46,29	12,1	202,92	41,2	-156,63
Chili	240,72	61,48	76,9	179,24	49,6	-117,76
Danemark	238,07	101,13	-10,4	136,94	-1,8	-35,81
Hongrie	227,07	84,07	-38,0	143,00	-38,8	-58,93
Bangladesh	226,54	191,55	93,7	34,99	15,6	156,56
Perou	203,42	21,66	186,5	181,76	-14,1	-160,10
Mexique	191,46	42,62	210,4	148,84	-9,0	-106,22
Koweït	191,22	131,72	1,8	57,50	-23,1	76,22
Finlande	186,92	67,98	-8,6	118,94	-15,3	-50,96
Iran (Republique islamique d')	179,07	131,86	-40,8	47,21	177,4	84,65
Zaire	56,76	53,92	-94,5	2,85	-61,0	51,06
Total	111 627,55	52 485,92	10,5	59 141,63	7,0	-6 627,71

Source : Administration générale des douanes, China's Customs Statistics (Statistiques douanières de la Chine), N° 1 (Hong-kong, mars 1990), tableau 4.

contrastent avec les mesures applicables à l'économie intérieure, qui vont dans le sens de l'austérité. En avril 1990, le gouvernement a revu la loi de 1979 sur les coentreprises en adoptant plusieurs décisions importantes. En premier lieu, la nouvelle loi n'impose plus de limitation de durée aux contrats passés avec l'étranger. Il s'agit en effet d'encourager les étrangers à ne pas interrompre leurs investissements. Quand un délai est fixé, ils hésitent à investir dans le projet au fur et à mesure que les années passent (la durée moyenne des contrats était jusqu'à présent de quatorze ans). Par ailleurs, les étrangers sont désormais autorisés à présider les conseils d'administration des coentreprises. En troisième lieu, les coentreprises ne pourront plus être nationalisées ni expropriées par l'État. Enfin, elles ne seront plus tenues pour leurs transferts de fonds à l'étranger de passer par la Banque de Chine; elles pourront s'adresser à toute banque agréée par l'État pour ce type de transaction. L'objectif de ces réformes est apparemment d'attirer davantage de capitaux, de techniques et de compétences en matière de gestion et de commercialisation de l'étranger. Ces mesures pourraient, dans une certaine mesure, compenser la diminution des investissements locaux occasionnée par le programme d'austérité.

Entre 1979 et 1989, l'État a approuvé 21 739 projets représentant 33,8 milliards de dollars d'investissements contractuels. Or, sur ce total, seuls 14,9 milliards ont été utilisés, dont 6,9 provenaient de personnes d'origine chinoise résidant à l'étranger. Récemment, la Chine a encouragé les étrangers à investir davantage chez elle et principalement les sociétés japonaises. Celles-ci semblent réagir avec prudence. Si les investissements directs japonais en Chine ont plus que doublé entre 1984 et 1988 (passant de 225 millions à 514 millions de dollars), leur part est très inférieure à celle qu'ils enregistrent dans d'autres régions (voir tableau II.44). Or, les investissements directs du Japon dans le monde ont quasiment quintuplé au cours de la même période puisqu'ils sont passés de 10,2 à 47 milliards de dollars. On a reproché au Japon de s'être trop vite tourné vers d'autres pays et régions. Il est en outre le deuxième partenaire commercial de la Chine (voir tableau II.45). Reste à savoir si la politique plus libérale va faire augmenter les investissements étrangers directs compte tenu du programme d'austérité en cours.

En résumé, la Chine continue de rechercher un juste milieu entre une économie planifiée et une économie de marché. Il s'agit là d'un défi pour elle mais aussi pour certains pays d'Europe orientale. Procéder par tâtonnement nécessite de la patience, du temps et de l'argent. Les perspectives à court et à moyen terme ne laissent pas place à un optimisme sans mélange.

K. Conclusions : quels enseignements pour les années 90 ?

L'accélération, ces dernières années, de la mondialisation du secteur manufacturier a accru la concurrence entre producteurs, favorisé la diffusion de techniques nouvelles sur des régions plus vastes et rendu celles-ci plus interdépendantes par des échanges et des investissements accrus.

Ce processus planétaire contribuerait (puissamment selon certains observateurs) à alimenter pour la huitième année consécutive l'expansion de la production dans le monde. Les perspectives à long terme paraissent prometteuses, en particulier parce qu'une concurrence internationale soutenue semble contribuer efficacement à supprimer l'inflation et accroître la productivité.

Le nouvel environnement mondial n'a toutefois pas permis, semble-t-il, d'empêcher les écarts de revenus, de capacités de production et de capacités techniques de se creuser, y compris entre pays en développement. L'analyse par région fait clairement ressortir les différences entre l'Afrique tropicale et l'Amérique latine, d'une part, et l'Asie de l'Est et du Sud-Est, d'autre part. Peut-on tirer des enseignements de cette différence et en déduire des orientations pour les dix années à venir ?

L'expérience — et le bon sens — nous enseignent qu'un dollar emprunté à l'étranger doit être remboursé en fin de compte avec un dollar gagné grâce à des investissements, une production et des exportations efficaces à l'étranger. En Amérique latine et en Afrique tropicale, ce moyen de gagner de l'argent et de rembourser n'a pu être employé sur une assez grande échelle. Au moment de rembourser, l'emprunteur a dû limiter sa consommation, ses investissements et ses importations tout en développant ses exportations, ce qui s'est traduit par une baisse immédiate du niveau de vie de la population dont il s'agissait au départ de défendre les intérêts, mais qui a finalement été la victime de l'opération.

Ce qui paraît plus dangereux qu'une réduction des niveaux de consommation, c'est la baisse de l'investissement, qui déterminera la capacité de production dans les années 90. On a dit qu'en Amérique latine l'investissement par travailleur avait chuté de plus de 30 % dans les années 80. Cette information sonne comme un avertissement : leur incapacité de produire et d'exporter va pousser les pays débiteurs à emprunter davantage dans le seul but de rembourser les intérêts de dettes qui ne cessent de croître.

Qui, plus est, les taux d'intérêt ne sont pas déterminés par les pays débiteurs mais par les banques centrales des pays développés qui fixent le montant des intérêts sans trop se préoccuper de la capacité du débiteur à rembourser. Cette perspective est d'autant plus inquiétante que nombre de pays lourdement endettés ont contracté beaucoup d'emprunts à des taux variables : plus de 93 % de l'encours pour le Venezuela et plus de 80 % pour le Brésil et le Mexique. Ainsi, les risques et incertitudes du marché financier sont-ils supportés dans une mesure disproportionnée par les pays débiteurs et les effets de l'instabilité pénalisent fortement l'investissement industriel dans les pays débiteurs.

Dans ces conditions, le tissu industriel, déjà délabré, pourrait être définitivement privé des nouveaux investissements nécessaires à l'accroissement de la production et, en fin de compte, au remboursement de la dette dans les années 90. A elles seules — on le sait maintenant —, les exportations de produits primaires ne permettront pas de rembourser les dettes. Il faut qu'au début des années 90 la tendance à la baisse des investissements soit inversée. C'est là un formidable

défi à relever pour les gouvernants, absorbés qu'ils sont par des tâches plus immédiates : le service de la dette et la lutte contre l'inflation.

L'évolution observée en Asie de l'Est, y compris dans les pays de l'ANASE depuis peu, a amplement démontré que l'existence d'un solide tissu industriel était une nécessité. Les pays cités ont, dans les années 80, subi des chocs d'origine extérieure semblables à ceux subis par les pays d'Amérique latine ou du sud du Sahara. Mais ils ont pu affronter l'adversité grâce à la compétitivité de leur industrie. Au fur et à mesure que des études sont menées, les enseignements que l'on peut tirer de l'exemple donné par la région se dessinent plus nettement. Les produits manufacturés qui y sont fabriqués peuvent concurrencer du point de vue du prix et de la qualité ceux du marché international. Leur compétitivité s'explique par la maîtrise de techniques nouvelles et la modernisation de leur outil industriel dont le degré de technicité croît année après année.

Éléments déterminants du succès et de la rapidité de cette évolution industrielle : la fixation d'un critère d'efficacité précis compris de tous et l'attribution, en parallèle, de primes et d'incitations. En Asie de l'Est, ce critère est le volume d'exportation annuel de l'entreprise. Les incitations consistent notamment en prêts à taux bonifiés, exonérations fiscales, services d'information gratuits sur les nouvelles technologies, possibilités d'amortissement avantageuses et, ce qui n'est pas négligeable, en reconnaissance sociale. Elles ont été accordées généreusement aux entreprises prêtes à se lancer dans la conquête de nouveaux produits, de nouveaux marchés et de nouvelles technologies. Forces

du marché et concurrence, sur les marchés internationaux en particulier, ont fait le reste et les vainqueurs ont dégagé les ressources nécessaires à leur expansion. Le choix des incitations a été bien plus déterminant que celui des prix.

En règle générale, pour moderniser l'outil industriel il faut modifier la structure de l'avantage comparatif : on crée de nouveaux produits compétitifs en acquérant de nouvelles techniques et les compétences voulues pour produire et vendre. Les responsables des pays d'Asie de l'Est ont refusé de suivre une bonne fois pour toutes la loi de l'avantage comparatif statique existant. Ils ont décidé d'en imposer une autre et ils y sont parvenus.

Reste à savoir si les décideurs, en Amérique latine et en Afrique tropicale, doivent suivre la même voie. Le cheminement de telle région ne peut être transposé dans une autre, mais la logique même de l'efficacité et la stratégie peuvent fournir certaines indications. Apparemment, ce n'est pas par hasard si les pays d'Europe orientale s'efforcent d'introduire de la concurrence dans leur système, de l'intégrer à l'économie mondiale et de l'amener à un niveau de technicité international par la création de coentreprises. Comme le Botswana et le Pérou, la Pologne doit maîtriser la technologie moderne. Il paraît indispensable de fixer de nouvelles priorités et de procéder à une restructuration des institutions et de l'industrie pour devenir plus compétitif. Les stratégies idéales diffèrent cependant en fonction des antécédents historiques et du stade de développement industriel des pays considérés. L'ONUDI doit être prête à aider ceux qui essayent de s'aider eux-mêmes.

III. L'industrie et l'environnement

A. Aperçu

1. *L'industrie et la crise de l'environnement*

Depuis un certain temps, le monde entier considère que la dégradation de l'environnement pose un problème d'importance vitale pour la survie de l'humanité et constitue un domaine majeur de coopération internationale. Malgré cette optique commune et une sensibilisation accrue aux questions écologiques, la dégradation de l'environnement se poursuit sans trêve, étant donné que celui-ci est constamment attaqué sur tous les fronts par l'air impur, l'eau polluée, les déversements de pétrole, les déchets toxiques, les pluies acides, le réchauffement de la terre, l'amincissement de la couche d'ozone, la désertification, le déboisement et l'érosion du sol.

Les questions d'environnement ont un caractère général et pluridisciplinaire et apparaissent dans toutes les activités de développement. En particulier, les problèmes mondiaux de population, de ressources naturelles, d'environnement et de développement économique sont étroitement liés. Il semble donc essentiel d'examiner la question de la pollution industrielle dans le contexte plus vaste de l'interdépendance de tous ces aspects.

Le problème de l'environnement ne se pose pas dans les mêmes termes dans le Nord et dans le Sud. Dans de nombreux pays du Sud, la pauvreté généralisée est la principale cause de la dégradation du milieu. Depuis la Conférence des Nations Unies sur l'environnement, organisée à Stockholm en 1972, on admet en général que la pauvreté, associée à une croissance démographique excessive, est la plus importante cause de pollution et que l'amélioration du milieu ne peut être réalisée que par le développement. La misère, la surpopulation et des conditions de vie intolérables dans de nombreuses régions du Sud forcent les populations à recourir à des pratiques culturelles nuisibles à l'environnement, à pratiquer l'élevage ou à s'établir sur des terres marginales écologiquement fragiles, provoquant ainsi des catastrophes écologiques, telles que désertification, déboisement, inondation et épuisement de la terre arable. L'évacuation des déchets humains et autres non traités dans le plus proche cours d'eau demeure une des plus sérieuses préoccupations : en effet, quatre sur cinq des maladies usuelles dans les pays en développement sont causées soit par l'eau polluée, soit par le manque d'hygiène. On retrouve donc le cercle vicieux de la pauvreté provoquant la dégradation de l'environnement, laquelle à son tour appauvrit encore une plus

grande partie de la population en détruisant la base de ressources naturelles.

Par contre, dans les pays développés, l'environnement a été endommagé par la consommation, des styles de vie matérialistes, appuyés par la production massive d'une incroyable variété de biens et services, qui consomment de l'énergie et exploitent les ressources naturelles à des niveaux démesurés.

Quelle que soit sa forme, la dégradation de l'environnement modifie de façon irréversible les écosystèmes et détruit la base de ressources naturelles dont de nombreux pays continuent de dépendre pour l'industrialisation et le développement. L'industrialisation est un moyen de lutter contre la pauvreté et sa primauté en tant qu'élément d'une stratégie de développement ne peut guère être mise en doute. Mais une industrialisation anarchique peut endommager l'environnement et épuiser les ressources naturelles et autres. Compte tenu de la crise de l'environnement qui va en s'aggravant, une industrialisation écologiquement rationnelle semble revêtir une importance primordiale. Et, surtout, un développement industriel de cette nature exige entre autres choses une gestion rationnelle des ressources naturelles et l'adoption de techniques peu polluantes. Par ailleurs, depuis quelque temps, il est de plus en plus évident que la croissance et l'environnement ne sont pas forcément incompatibles et peuvent être complémentaires. Nombre de nouvelles technologies propres peuvent non seulement réduire notablement les polluants mais aussi économiser l'énergie et les matières premières dans des proportions telles que les économies qui en résultent font plus que compenser les coûts initiaux d'investissement qui étaient plus élevés, réduisant ainsi le coût unitaire de production. On donnera de nombreux exemples de cette assertion dans le courant du présent chapitre. Pour résumer, les nouvelles techniques peu polluantes sont très souvent en elles-mêmes économiquement rentables.

Comme on l'a déjà signalé, les questions concernant l'environnement intéressent tous les secteurs de l'économie et dépassent les frontières. L'industrie n'est qu'une des nombreuses sources de pollution dans l'économie, mais très importante il est vrai. L'agriculture, l'extraction minière, les transports, les services et les ménages contribuent tous, à des degrés divers, à la dégradation de l'environnement. L'ampleur relative de la dégradation causée par l'industrie dans les pays en développement est mal connue; elle peut varier considérablement suivant les types de polluants, et les ressources naturelles utilisées. Lors de l'évaluation de l'incidence de l'industrialisation sur l'environnement,

il faut prendre conscience du fait qu'une mutation structurelle rapide du paysage industriel mondial, alimenté par un développement technologique dynamique, peut avoir des conséquences lointaines sur l'environnement dans différentes régions du monde, simplement parce que l'évolution des schémas mondiaux de production peut déplacer la répartition des pressions sur l'environnement créées par les activités industrielles et que de nouvelles technologies peuvent ouvrir la voie à la réduction de la pollution industrielle et permettre d'économiser les ressources naturelles. A cet égard, il convient de prendre acte d'un redéploiement notable, au cours de la dernière décennie, d'industries traditionnelles, telles que les textiles, le cuir, la sidérurgie, l'industrie chimique et pétrochimique, du Nord vers le Sud. Simultanément, le Nord a pris de l'avance dans le domaine des industries appliquant de nouvelles techniques, comme la micro-électronique, le traitement de l'information et la biotechnologie. C'est ainsi que la VAM de 15 industries manufacturières de pays en développement a augmenté deux fois plus vite au moins que les mêmes industries dans le Nord pendant la période 1980-1985; il s'agissait notamment des suivantes : tabac, raffineries de pétrole, textiles, autres produits non minéraux, industrie alimentaire, boissons, chaussures, vêtements, produits du bois, verre et articles en verre, poterie et porcelaine, sidérurgie, produits chimiques industriels, dérivés du pétrole et du charbon et métaux non ferreux ([1], p. 108). Les pays en développement doivent maintenant s'attaquer énergiquement aux industries appliquant des techniques de pointe, telles que la micro-électronique et le matériel de traitement de l'information.

Cette tendance générale à la croissance rapide des industries traditionnelles dans les pays en développement semble devoir s'accélérer pendant les années 90 et on sait que nombre de ces industries manufacturières polluent beaucoup. Il s'ensuit qu'une mutation structurelle pourrait intensifier les pressions sur l'environnement dans le Sud, à moins que des techniques propres et efficaces ne soient adoptées; elle pourrait aussi alléger la charge du Nord, par suite notamment des effets combinés d'une efficacité accrue de l'énergie industrielle et de l'abandon d'industries à forte utilisation d'énergie et de matériaux.

Cependant, les nouvelles industries (comme la micro-électronique) peuvent créer d'autres problèmes de pollution, puisque leurs procédés de fabrication prévoient l'utilisation de matières toxiques et risquent de produire des polluants plus complexes que les agents polluants traditionnels. Il peut s'agir de métaux lourds, d'air toxique et de polluants de l'eau ainsi que de déchets dangereux. Il y a plus grave : l'impact sur l'environnement de plusieurs de ces industries à technologie complexe est mal connu, notamment dans des domaines tels que biotechnologie ou matières nouvelles. Le problème de la pollution industrielle causée par cette dernière industrie sera examiné ultérieurement de façon plus approfondie.

Compte tenu de ce qui précède, il semble essentiel de dresser le tableau des pressions qu'exerce sur l'environnement chaque industrie manufacturière, puis le secteur manufacturier dans son ensemble, dans un vaste contexte économique. Faute de renseignements précis, il est impossible d'exposer clairement les

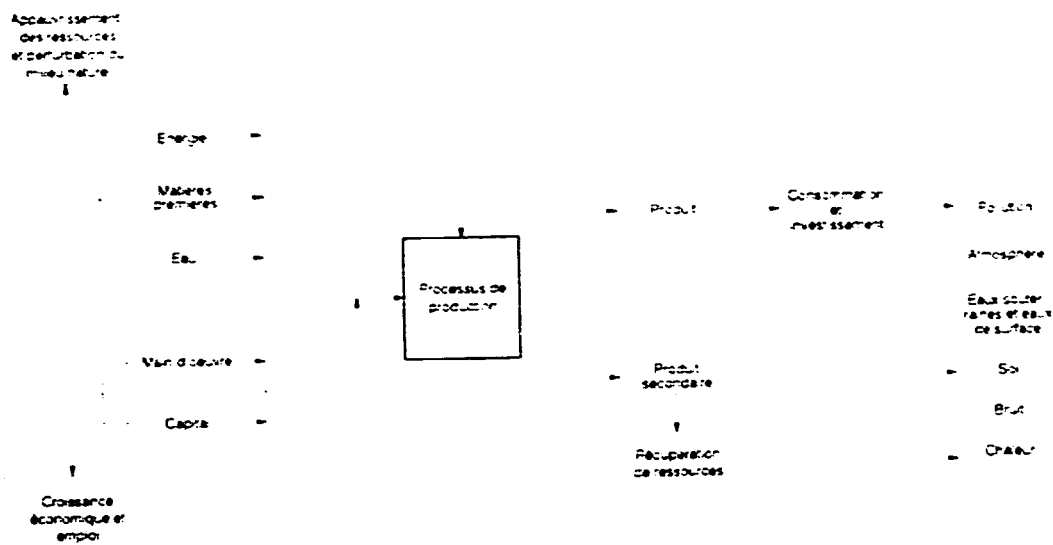
incidences de l'industrialisation dans le Sud. L'étude ci-après définit le rôle du secteur industriel par rapport aux autres secteurs de l'économie dans l'épuisement des principales ressources naturelles, c'est-à-dire l'eau, l'énergie et les matières premières d'une part, et la formation de certains polluants de l'atmosphère, de l'eau et de la terre, y compris de déchets dangereux, de l'autre. Cet aperçu sectoriel de la pollution de l'environnement sera suivi d'une analyse plus détaillée de la pollution spécifique d'une industrie, à l'intérieur du secteur manufacturier, et enfin de certains polluants industriels spécifiques des procédés appliqués dans une branche déterminée. L'étude s'achève sur un examen des incidences économiques militent en faveur de l'adoption d'un développement industriel écologiquement rationnel et traite notamment de l'antagonisme ou de la complémentarité qui peut exister entre l'environnement et l'industrialisation. Il convient de noter dès maintenant que les termes "industrie" et "fabrication" sont indifféremment employés dans cette étude et qu'ils s'appliquent au secteur manufacturier proprement dit, à l'exclusion de l'extraction minière et des équipements collectifs, sauf précision contraire.

2. Importance relative des sources industrielles dans la dégradation générale de l'environnement

L'industrie joue un rôle clef dans le développement économique et dans l'amélioration du niveau de vie de la population; elle produit une grande variété de biens de consommation et, ce qui est plus important, toute une gamme de biens d'équipement et de biens intermédiaires pour d'autres secteurs et branches de l'économie comme l'agriculture, les services, l'extraction minière, le bâtiment et les équipements collectifs, ainsi que les intrants nécessaires à diverses industries manufacturières. Elle crée des emplois nombreux pour la fabrication des biens de consommation et d'équipement, et constitue le secteur le plus dynamique de l'économie lorsqu'il s'agit de susciter l'évolution technique et d'en diffuser les résultats.

Le développement économique, malgré ses avantages évidents, nuit souvent à l'environnement et à la santé de la population. L'industrie contribue à la dégradation de l'environnement, tant du point de vue des intrants nécessaires à ses activités que de la production en résultant. Comme on l'a résumé dans la figure III.1, la fabrication d'articles manufacturés implique l'extraction et l'exploitation de ressources naturelles, en tant qu'intrants, pour la fabrication. Du côté facteurs de production, l'industrie est grande consommatrice d'énergie, dont la formation est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique et des dégâts à l'environnement, tels que pluies acides et réchauffement mondial. La production industrielle requiert l'utilisation d'une grande variété de ressources naturelles, telles que minéraux, produits forestiers et autres dont l'aménagement peut contribuer à un grave déséquilibre écologique et à la détérioration de l'environnement. Nombre de procédés industriels exigent beaucoup d'eau, ce qui peut créer une pénurie et provoquer des perturbations écologiques, bien que l'agriculture en utilise bien davantage. Le gaspillage et l'épuisement de rares ressources naturelles peuvent représenter à long terme

Figure III.1. Production industrielle et impact sur l'environnement



Source: Adapté de: Programme des Nations Unies pour l'environnement, L'industrie et l'environnement, Dossier sur l'environnement n° 7 (Nairobi, 1968).

un danger pour la viabilité de l'industrialisation et même pour la survie des espèces sur la terre, y compris de l'espèce humaine.

Du point de vue production, les procédés de fabrication provoquent d'innombrables formes de déchets qui peuvent constituer de graves dangers pour l'environnement. Les sous-produits gazeux polluent l'atmosphère, les effluents polluent le sol ainsi que les eaux souterraines et les eaux de surface; et les déchets solides dangereux entraînent la contamination des sols et la pollution des eaux, et surtout mettent en danger la santé publique. De même, l'utilisation des articles manufacturés produits par l'industrie pour la consommation et l'investissement a un effet négatif sur l'air, l'eau et le sol, comme l'illustrent les pesticides, les détergents, les matières plastiques et les moteurs à combustion des véhicules. En outre, l'industrie suscite un grave problème en matière de sécurité — risques d'accidents, de contact avec des produits chimiques nocifs et danger sur les lieux du travail.

Comme on l'a déjà mentionné, la présente étude sera axée sur l'identification et la quantification des sources industrielles de dégradation de l'environnement, en fonction des données disponibles, en vue de fournir une base qui permettra de connaître les conséquences pour l'environnement de l'application de stratégies déterminées d'industrialisation dans les pays en développement. Chacun des principaux aspects de l'industrie sur l'environnement est examiné ci-après, en commençant par la consommation d'eau industrielle. D'autres points importants, tels que gestion des déchets industriels, méthodes et techniques pour la surveillance de l'environnement et l'évaluation de l'incidence de l'industrialisation, besoins en matière d'institutions, d'infrastructure et d'investissements,

règlements et politiques en matière de protection de l'environnement, constitueront le thème de futures recherches.

B. Impact du développement industriel sur les ressources naturelles

1. Consommation d'eau industrielle

Contrairement à ce qui se passe pour d'autres ressources naturelles, comme les minéraux et le bois, le volume de l'eau sur la terre est constant, et il est estimé à 1 400 millions de kilomètres cubes. Mais en majorité, pour 97 % environ, il s'agit d'eau de mer et sur les 3 % restants, un peu plus de 20 % sont des eaux souterraines et 75 % de la glace. L'agriculture, l'industrie et les ménages sont donc en concurrence pour moins de 1 % d'eau douce. Et pourtant, on estime que cette très petite part de la réserve d'eau douce suffit à satisfaire la demande actuelle et future pendant un certain temps du moins. La crise mondiale de l'eau est due à la répartition extrêmement inégale des réserves d'eau douce [2]. La question essentielle n'est pas tant celle de la rareté de l'eau douce que de son coût de livraison, là où celle-ci est nécessaire. Les coûts de fourniture d'eau augmentent, en partie du fait qu'il faut la transporter sur de grandes distances à l'aide de systèmes de distribution coûteux en énergie pour satisfaire des demandes de plus en plus contradictoires et, en partie, du fait des coûts relatifs au traitement supplémentaire de l'eau, lorsque celle-ci vient de sources de qualité inférieure.

L'agriculture consomme le plus gros volume d'eau douce, environ 73 % des réserves totales, essentielle-

ment pour l'irrigation: l'industrie en utilise beaucoup moins, 21 % environ; et les ménages 6 % au total, d'après une estimation du PNUE [2]. Bien que l'industrie consomme beaucoup moins que l'agriculture, elle pollue davantage. Et même si plus de 80 % de l'eau de refroidissement et de nettoyage sont recyclés, cette eau est souvent contaminée par les effluents industriels et la pollution thermique.

La part de l'eau industrielle dans la demande totale d'eau, cependant, varie notablement suivant les pays, puisque cette part est supposée être fonction de plusieurs facteurs, tels que stade d'industrialisation, dotation en ressources, structure de l'économie, composition de la production manufacturière, conditions géographiques et climatiques, principales techniques de traitement, densité démographique, ampleur de l'urbanisation et de nombreux autres facteurs socio-économiques.

La figure III.2 fournit une comparaison entre le retrait total par habitant, la répartition entre différents usages et la part VAM du PIB dans certains pays; elle révèle de larges variations dans la part de l'industrie, qui allait de 1 % en Inde à 81 % en Tchécoslovaquie à la fin des années 60. En général, la plupart des pays dotés d'une petite base industrielle, mesurée par la part VAM du PIB présentaient la part la plus faible de retraits pour l'utilisation industrielle, le pourcentage plus fort allant à l'irrigation et à l'agriculture (Inde, Israël, Mexique, Mongolie et République-Unie de Tanzanie) et le contraire est vrai pour la plupart des pays de l'Europe orientale qui ont mis l'accent sur l'industrie lourde (Tchécoslovaquie, République démocratique allemande et Pologne). La part relativement faible du Japon dans les retraits d'eau industrielle, malgré le stade avancé d'industrialisation de ce pays, témoigne de l'application de technologies efficaces.

Le tableau III.1 résume les retraits d'eau douce et leur répartition en pourcentage entre l'agriculture, irrigation surtout, et les utilisations publiques et industrielles dans certains pays en développement et pour des années différentes. Il ressort clairement de ce tableau que l'agriculture se taille la part du lion et que la consommation de l'industrie est très faible dans la plupart des pays en développement, peu industrialisés encore. Toutefois, cette part devrait augmenter rapidement, à mesure que les pays en développement accélèrent leur industrialisation, comme le révèle la figure III.2.

De profondes variations existent manifestement dans l'utilisation de l'eau industrielle par les différentes branches manufacturières. D'après l'étude sur l'utilisation de l'eau industrielle au Canada, réalisée en 1976, le retrait total d'eau pour l'industrie manufacturière était de 8 693 milliards de litres par an (voir tableau III.2). Sur ce total, le papier et les industries connexes intervenaient pour 36 %, suivis par les métaux primaires (24 %), l'industrie chimique (17 %) et les dérivés du pétrole et du charbon (7 %) [3]. Il est intéressant de relever que les industries lourdes produisant des matériaux industriels de base, tels que métaux primaires, produits chimiques, dérivés du pétrole et ouvrages en papier et plusieurs des industries légères, fondées sur l'utilisation de ressources, comme l'alimentation et les boissons, les textiles et le cuir, consomment en général beaucoup d'eau et que la plupart des industries légères (confection, bois, meu-

Tableau III.1. Retraits d'eau douce dans des pays en développement 1970-1986 a/

Pays	Année des données	Total (en milliards de m ³)	Pourcentage utilisé pour	
			Industrie et secteur public	Agriculture
Afrique du Sud	1970	9,20	17	83
Arabie saoudite	1975	2,33	42	58
Algérie	1980	3,00	20	72
Argentine	1976	27,60	27	73
Botswana	1980	0,09	25	75
Cap-Vert	1972	0,04	8	92
Chine	1980	460,00	13	87
Chypre	1985	0,54	9	91
Colombie	1960	..	14	86
Costa Rica	1970	1,35	8	92
Cuba	1975	0,10	17	83
Egypte	1985	56,40	12	88
El Salvador	1975	1,00	17	83
Ghana	1970	0,30	46	54
Guatemala	1970	0,73	18	82
Honduras	1970	1,34	4	96
Inde	1975	300,00	7	93
Iran (République islamique d')	1975	45,40	3	97
Irak	1970	42,00	5	95
Israël	1986	1,90	21	79
Jordanie	1975	0,45	3	97
Madagascar	1984	16,30	1	99
Maroc	1985	11,00	9	91
Mauritanie	1970	0,73	2	98
Mexique	1975	54,20	12	88
Oman	1975	..	2	98
Pérou	1975	..	7	93
République arabe syrienne	1976	3,34	6	94
Soudan	1977	10,60	1	99
Sri Lanka	1970	6,30	2	98
Tunisie	1985	2,30	10	90
Turquie	1985	15,60	42	58
Yémen	1975	1,93	1	99

Sources : World Resources 1987 et World Resources 1988-1989 (New York, Basic Books, 1987 et 1988).

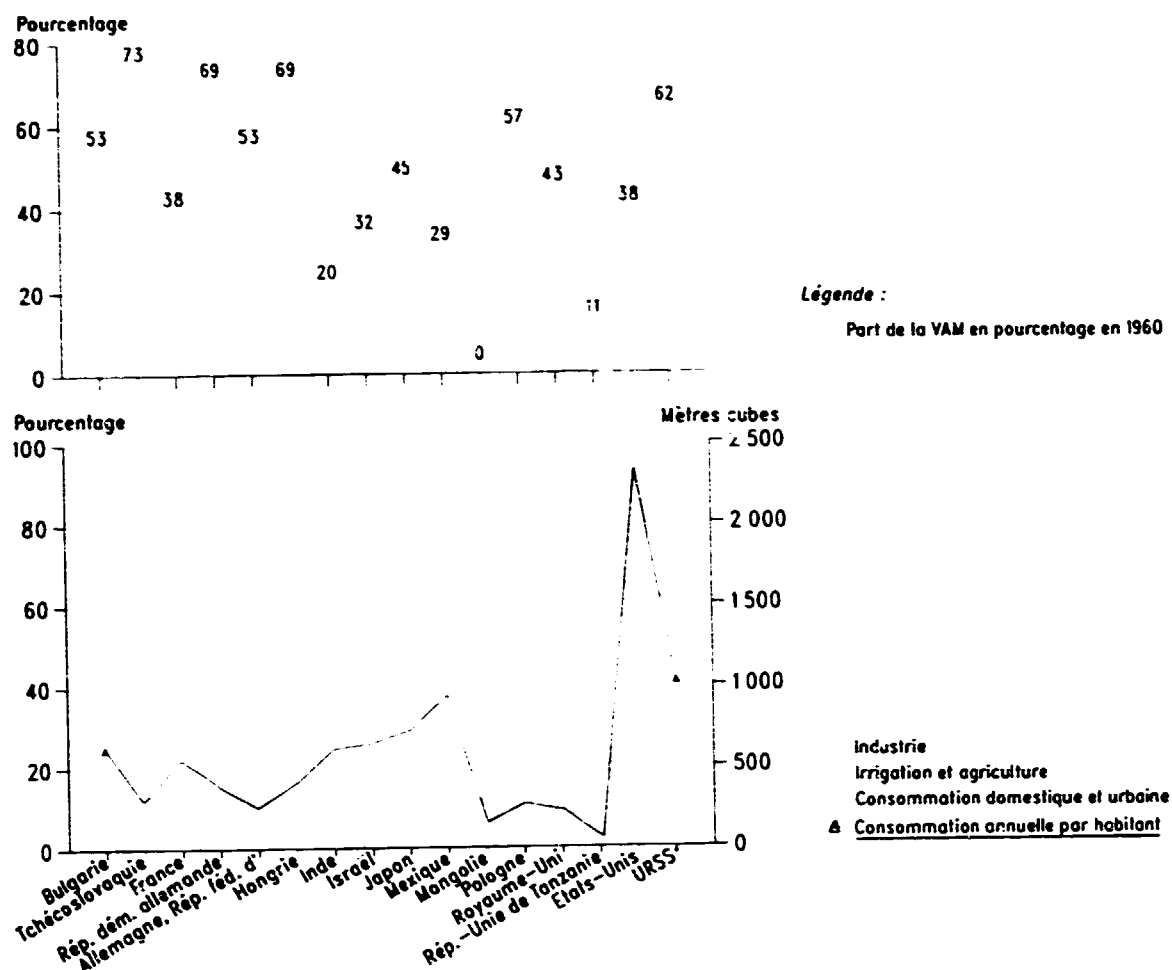
a/ Y compris l'eau prélevée dans les sources et les nappes souterraines pendant l'année indiquée dans la colonne "Année des données".

bles, etc.) et biens d'équipement (par exemple, fabrication d'ouvrages en métal, machines et machines électriques, à l'exception du matériel de transport) en consomment relativement moins.

Une grande partie des approvisionnements en eau industrielle sert au refroidissement. C'est ainsi qu'en Belgique plus de 75 % de toute l'eau industrielle sont utilisés à cette fin, tandis que quelque 13 % servent au traitement (voir tableau III.3). En général, l'industrie lourde consomme davantage d'eau pour le refroidissement que l'industrie légère. Dans le cas de la Belgique, les industries utilisant plus de 80 % de la consommation totale pour le refroidissement étaient les suivantes : produits chimiques, caoutchouc, fabrication du coke, centrales thermiques à vapeur, sidérurgie, pétrole, articles manufacturés en métal et extraction minière. Au nombre des industries utilisant une forte proportion de leur consommation d'eau pour le traitement figuraient le papier (76 %), le cuir (80 %), les textiles (55 %), la terre cuite (60 %) et la céramique (60 %).

On pourrait mesurer plus exactement les besoins en eau industrielle grâce au coefficient d'intensité d'utilisation, tel qu'il est lui-même mesuré par le volume d'eau nécessaire par unité de production. Ces coefficients seraient fortement influencés par les produits industriels, les techniques spécifiques de certains procédés et le type de matière première utilisée pour la fabrication. Les statistiques sur les coefficients d'utilisation de l'eau industrielle sont très difficiles à obtenir. La consommation d'eau par unité de valeur ajoutée pour les principaux groupes d'industries aux Pays-Bas en 1967, 1972 et 1976 est indiquée dans la figure III.3, qui révèle entre autres l'amélioration spectaculaire de

Figure III.2. Consommation sectorielle d'eau et part VAM du PIB dans certains pays, 1960-1970



Source: CESAP (ST ESCAP SER F 54), 1980

Notes: Le graphique représente les retraits annuels d'eau par habitant, en mètres cubes. Les données correspondent aux années suivantes: Israël, 1960; Inde, 1968; Mexique et République-Unie de Tanzanie, 1970; autres pays, 1960. L'industrie englobe le secteur manufacturier et celui des mines.

l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans les industries aux Pays-Bas entre 1967 et 1976, exception faite du caoutchouc, des produits en matières plastiques et des métaux primaires. Ce coefficient pour l'ensemble du secteur manufacturier a presque diminué de moitié, de 30,4 à 18,1 entre 1967 et 1976. Des gains remarquables en matière d'efficacité de l'utilisation de l'eau ont été enregistrés pendant cette période pour les industries suivantes: industrie alimentaire, textiles et confection, papier et édition, et équipement industriel. D'après les coefficients de 1976, les plus gros utilisateurs d'eau, à l'exclusion des mines et des carrières, sont, par ordre décroissant: le traitement des produits animaux (63,5), les métaux primaires (32,8), les dérivés du pétrole (31,8), les ouvrages en papier (30,6), les produits chimiques industriels (25,8) et les produits en caoutchouc et en matière plastique (21,4) [4]. L'exécution des programmes de lutte contre la pollution de l'eau explique en grande partie l'amélioration notable en ce qui concerne l'efficacité de l'utilisation de l'eau industrielle.

Une fois encore, les industries de base (par exemple, métaux primaires, produits chimiques, dérivés du pétrole et du charbon, pâte à papier et papier) apparaissent comme celles qui consomment le plus d'eau, non seulement en termes du volume total utilisé comme déjà mentionné, mais aussi en termes d'utilisation d'eau par unité de production. Par contraste, les industries de fabrication et d'assemblage, telles que les machines électriques (5,5), le matériel de transport (5,4) et d'autres industries manufacturières (5,8) semblent utiliser beaucoup moins d'eau que les industries de base.

Au stade du procédé, en dehors des différences de conditions climatiques, le volume de l'eau nécessaire est principalement déterminé par la technique appliquée. Compte tenu de toutes les technologies disponibles pour la fabrication d'un produit déterminé, les besoins en eau industrielle diffèrent profondément, même entre les sociétés fabriquant les mêmes produits, et plus encore entre produits et pays différents. Les statistiques sur les besoins en eau nécessaire pour le

Tableau III.2. Utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière au Canada par principaux groupes d'industries, 1976

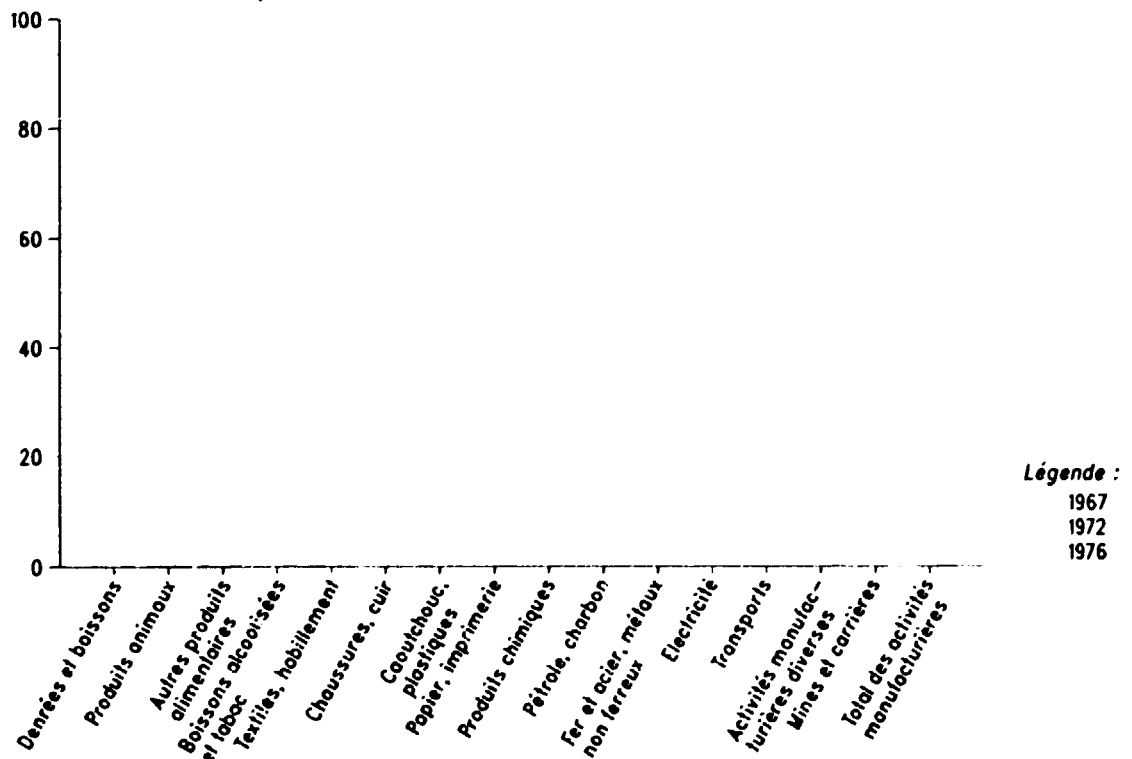
Industrie	Nombre d'entreprises	Retraités d'eau		
		Total (millions de litres par an)	Douce	Seauxâtre
Alimentation et boissons	2 123	358 811 (4,14)	307 373	51 438
Articles en caoutchouc et en mat. plastique	359	59 471 (0,69)	58 507	964
Cuir	1	214 (-)	214	-
Textiles	414	138 717 (1,60)	138 717	-
Bois	1 079	331 040 (3,82)	271 324	59 716
Meubles et accessoires	2	014 (-)	014	-
Papier et industries connexes	461	3 132 171 (36,12)	121 361	10 810
Imprimerie, édition et industries connexes	6	164 (-)	164	-
Métaux primaires	238	2 094 329 (24,15)	1 988 626	95 702
Articles manufacturés en métal	22	8 406 (0,09)	8 406	-
Machines non électriques	5	246 (-)	246	-
Matériel de transport	476	375 709 (4,33)	375 677	032
Appareils électriques	3	255 (-)	255	-
Minerais non métalliques	641	94 711 (1,09)	93 175	1 536
Dérivés du pétrole et du charbon	85	615 750 (7,10)	535 603	62 148
Produits chimiques et connexes	656	1 462 730 (16,86)	1 395 927	66 804
Total	6 571	8 672 718 (100)	8 323 571	349 146

Source : D.M. Yates et J.P. Reynold : "The regional context of industrial water demand forecasting in Canada", Colloque international sur la gestion des ressources hydrauliques dans les zones industrielles, vol. 1 (Lisbonne, Laboratorio Nacional de Engenharia Civil, 1981).

Note : Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage du total.

Figure III.3. Intensité de l'utilisation de l'eau par l'industrie aux Pays-Bas, 1967, 1972 et 1976

Mètres cubes par milliers de florins néerlandais de valeur ajoutée



Source : J. Muelischingel, *Drinking and industrial Water Demands in the Netherlands* (Laxenburg, Autriche, Institut international d'analyse appliquée des systèmes, 1979).

Tableau III.3. Ordre de grandeur de l'utilisation primaire de l'eau dans les principales industries en Belgique, 1965

Industrie	Consommation brute (en millions de m ³)	Répartition par pourcentage		
		Eau de traitement	Eau de refroidissement	Autres utilisations
Mines	149	10	80	10
Carrières	48	46	..	54
Produits chimiques	404	11	86,5	2,5
Caoutchouc	7	8,6	85,7	5,7
Papier	95	75,8	21	3,2
Cuir	5	80	14	6
Textiles	58	55	35	10
Fabrication de coke	79	11,4	84,8	3,8
Centrales à vapeur	3 298	0,4	99,2	0,4
Verre	21	38	47,7	14,3
Terre cuite	2	60	30	10
Céramique	1	60	20	20
Sidérurgie	1 010	7,6	84,6	7,8
Alimentation	107	16,6	56,4	16,8
Métaux non ferreux	191	1	59	40
Ciment	14	36	57	7
Ouvrages en bois	2	30	20	50
Pétrole	201	1	98,75	0,25
Articles manufacturés en métal	134	11	80	9
Total, à l'exclusion des centrales à vapeur	2 528	13,0	76,8	10,2
Total	5 826	5,9	89,5	4,6

Source : Commission économique pour l'Europe, "Compendium of low- and non-waste technology" (EM/MP.2/5/Add.124), p. 1 à 6.

traitement sont relativement rares et fragmentaires. En 1976, les Nations Unies ont réuni des données spécifiques du procédé sur les besoins en eau industrielle pour un grand nombre d'industries de divers pays, à l'aide de la méthode dite du questionnaire [5]. On trouvera en appendice dans le tableau III.54 quelques exemples choisis parmi les données des Nations Unies, qui illustrent les profondes variations constatées entre les industries et entre les pays, quant aux besoins en eau industrielle, au niveau du procédé. En général, les produits de base de papier et de pâte à papier, ainsi que les produits chimiques, y compris les caoutchoucs synthétiques, utilisent plus d'eau par tonne de production que n'importe quel autre groupe de produits. Il convient de constater que les besoins en eau par tonne de produits sidérurgiques varient de façon spectaculaire, suivant la technique appliquée, comme le montrent les cas de la France et des Etats-Unis. Par ailleurs, le même produit peut exiger des volumes d'eau très différents, selon que l'on applique ou non une technologie dans laquelle l'eau est recyclée, comme le révèle le cas des Pays-Bas où le procédé de fabrication d'acier fini et semi-fini exige 61 000 litres d'eau par tonne d'acier, en l'absence de recyclage, mais 27 000 litres seulement, lorsqu'une technique de recyclage de l'eau est appliquée. Tout aussi instructives sont les énormes variations entre les pays, pour ce qui est des besoins en eau industrielle par tonne des mêmes produits, tels que sucre de betterave, bière, lait, ammoniac, soude caustique et savon. Les profondes variations constatées dans l'utilisation de l'eau industrielle reflètent manifestement les différences relevées dans les procédés appliqués dans différents pays.

Les données relatives au procédé semblent suggérer que la comparaison et la généralisation de l'utilisation de l'eau industrielle deviennent plus difficiles au stade du procédé, en raison de l'extrême variété des technologies appliquées dans différents pays et industries; elles fournissent aussi un enseignement intéressant, à savoir qu'une augmentation de la production industrielle n'entraîne pas nécessairement un accroissement des besoins en eau industrielle. La nouvelle technique

économisatrice d'eau, mise au point pour augmenter la recirculation et la réutilisation de l'eau, peut réduire les besoins en eau industrielle et, simultanément, la charge polluante. Il faut cependant prévoir de véritables stimulants économiques pour inciter l'industrie à adopter ce type de technologie. Il en est de même pour la consommation d'énergie.

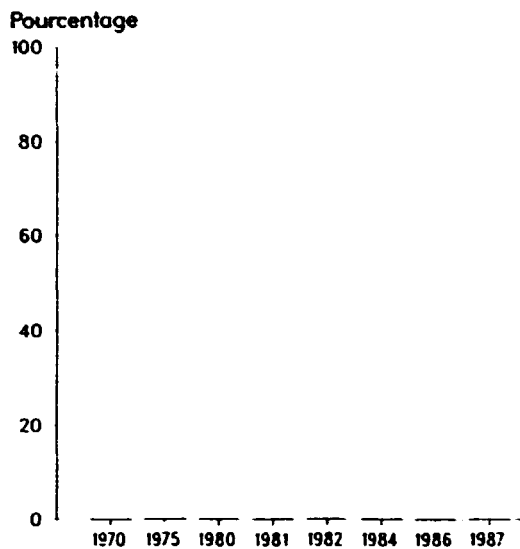
2. Consommation d'énergie industrielle

L'énergie revêt une importance vitale pour toutes les sphères de l'activité économique, l'industrie n'étant que l'une d'entre elles. Elle se présente sous de nombreuses formes : pétrole, gaz, charbon, énergie nucléaire, énergie hydroélectrique et de nombreuses sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Le fonctionnement de ce secteur influe sur toutes les phases de l'activité, depuis l'extraction jusqu'à l'évacuation des déchets, en passant par la conversion, le transport et la consommation. Ces activités, à leur tour, exercent une incidence notable sur l'économie et l'environnement.

On sait fort bien que la pénurie d'énergie pourrait provoquer des problèmes économiques tels que : inflation, diminution de devises, augmentation de la dette d'un pays en développement et, même, désorganisation de la production. Les incidences sur l'environnement du fonctionnement du secteur de l'énergie sont également sérieuses. Des problèmes tels que pluies acides, effet de serre, pollution thermique et dégradation générale de la qualité de l'air, de l'eau et de la terre sont aggravés par une utilisation excessive d'énergie. La description des principales conséquences pour l'environnement des activités de ce secteur dépasse le cadre de cette étude. Les conséquences particulièrement importantes des diverses sources d'énergie sur les différentes composantes de l'environnement (air, eau, terre et sols, faune sauvage) sont résumées dans le tableau III.55 de l'appendice. Compte tenu des liens qui unissent l'énergie et l'environnement, la détermination de l'importance relative de la part de l'industrie dans la consommation totale d'énergie, et l'identification de l'intensité énergétique des diverses branches manufacturières à l'intérieur du secteur industriel, pourraient permettre une évaluation de la mesure dans laquelle le secteur industriel dans son ensemble, ainsi que les différentes industries manufacturières entendent contribuer à la solution des problèmes d'environnement par le biais de la consommation d'énergie industrielle. En même temps, elles peuvent suggérer des moyens d'alléger le fardeau écologique, par exemple, par la promotion de la conservation et de l'efficacité de l'énergie industrielle.

Dans les pays de l'OCDE, l'industrie a utilisé plus d'énergie que tout autre secteur pendant la période 1970-1987, de 40 % en 1970 à 33 % en 1987, et la consommation d'énergie par le secteur des transports est passée de 24 % en 1970 à 30 % en 1987, tandis que la part de l'énergie consommée par les ménages et les établissements commerciaux et publics se situait aux environs de 32 % pour la même période (figure III.4). Toutefois, la répartition sectorielle de la consommation d'énergie dans les pays non membres de l'OCDE a été sensiblement différente des moyennes du groupe OCDE. Dans les pays de l'Europe orientale, l'industrie intervenait pour 52 % de la consommation totale

Figure III.4. Total de la consommation finale d'énergie par secteur, OCDE, 1970-1987



Légende :
 Produits pétroliers autres que pour production énergie
 Divers
 Transport
 Industrie

Source : Organisation de coopération et de développement économiques. *Environmental Data Books* (Paris, 1989).

d'énergie en moyenne, en 1983, bien que la même part, en URSS, en 1987, n'ait été que de 33%. Les variations de la part de la consommation d'énergie dans les pays en développement étaient plus accusées que dans n'importe quel autre secteur, comme le révèle le tableau III.4, avec le Brésil à 45%, la Chine à 63%, l'Inde à 22%, l'Indonésie à 44%, l'Amérique latine à 38%, l'Afrique de l'Ouest à 20% et la République de Corée à 41% pour des années différentes. La part relativement faible de l'industrie en Inde est due à l'inclusion d'un important volume d'énergie non commerciale dans la consommation totale. La part des transports dans les pays en développement a varié notablement, entre 8% en Chine, et 44% en Afrique de l'Ouest. Malgré de considérables variations entre les pays, et sans tenir compte du stade d'industrialisation, il semble évident que l'industrie a des chances d'être la source la plus importante de consommation d'énergie dans les pays développés comme dans les pays en développement, sauf peut-être dans les pays d'Afrique de l'Ouest.

Le schéma de l'utilisation industrielle de l'énergie est moins clair. D'après une étude réalisée aux Etats-Unis en 1973, quelque 37% de l'énergie industrielle servaient à la production de vapeur, 24% à celle de chaleur directe, 22% pour la commande électrique, 13% étaient absorbés par les charges d'alimentation, 3% par les procédés électrolytiques et 1% par les autres procédés électriques [6].

L'industrie dépend de différentes sources d'énergie et cet apport varie suivant les pays, comme le révèle la figure III.5. L'utilisation de l'énergie industrielle dans

Tableau III.4. Consommation d'énergie par secteur, de régions, de pays et de groupements économiques déterminés (petajoules) g/

Secteur	OCDE b/ 1985	URSS 1987	Europe orientale g/ 1983	Chine 1980	Inde 1984	Afrique l'Ouest d/ 1984	Amérique latine g/ 1984	Bresil 1983	Indonésie 1984	Republique de Corée 1985
Agriculture g/	1 748 (1,63)	934 (2,01)	..	1 237 (7,00)	251 (3,34)	..	.. (5,36)	274..	..	..
Industrie g/	37 878 (35,40)	15 295 (32,89)	5 920 (52,38)	11 130 (63,10)	1 667 (22,18)	172 (19,93)	2 066 (37,82)	2 309 (45,12)	510 (43,77)	801 (41,0)
Transports g/	32 750 (30,62)	6 045 (13,00)	870 (7,70)	1 413 (8,00)	746 (9,92)	381 (44,15)	2 071 (37,92)	1 067 (20,85)	328 (27,82)	281 (14,38)
Residentiel/ commercial/ public g/	33 260 (31,10)	6 729 (14,47)	..	3 887 (22,00)	489 (6,51)	109 (12,63)	..	1 467 (28,67)	335 (28,41)	787 (40,28)
Autres g/	1 336 (1,25)	..	4 511 b/ (39,92)	..	4 364 i/ (58,05)	201 j/ (23,29)	1 325 k/ (24,26)	..	..	.. (4,35)
Total l/	106 972 (100)	46 509 f/ (100) g/	11 301 (100)	17 667 (100)	7 517 (100)	863 (100)	5 462 (100)	5 117 (100)	1 179 (100)	1 954 (100)

Source : *World Resources 1989-1989* (New York, Basic Books, 1988).

a/ Facteurs de conversion : 1 petajoule = 10^{15} joules; 1 mégatonne d'équivalent pétrole (MEP) = 41,87 petajoules; 1 mégatonne d'équivalent charbon (MEC) = 29,31 petajoules.

b/ Allemagne, République fédérale d', Australie, Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, Etats-Unis, Finlande, France, Grèce, Islande, Italie, Japon, Luxembourg, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie et Yougoslavie.

c/ Bulgarie, Hongrie, Pologne, République démocratique allemande, Roumanie et Tchécoslovaquie.

d/ Côte d'Ivoire, Maroc, Nigéria et Sénégal.

e/ Argentine, Mexique, Paraguay et Venezuela.

f/ Electricité et chaleur primaires sont incluses dans la consommation totale d'énergie, mais ne sont pas présentées sur une base sectorielle.

g/ Les données ne proviennent pas de sources, mais sont la somme de consommations individuelles de fioul des sources.

h/ Combinaison des secteurs résidentiel, agricole, commercial et autres.

i/ Estimation de la consommation 1984 d'énergie non commerciale : bois de chauffage, déchets agricoles et excréments d'animaux.

j/ Utilisation non précisée; solde de la consommation totale non prise en compte dans les données sectorielles.

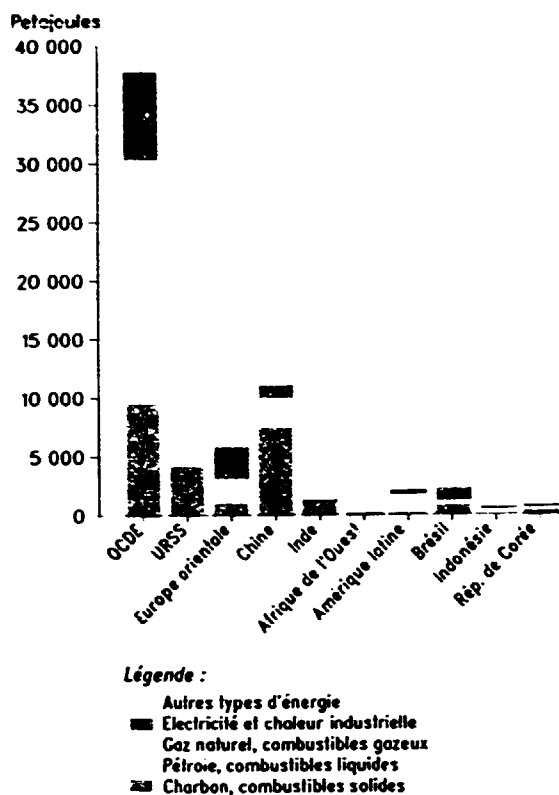
k/ Combinaison des secteurs agricole, commercial, résidentiel et public.

l/ Les données ne proviennent pas de sources, mais sont la somme de la consommation d'énergie des secteurs.

m/ Chiffre arrondi.

Les chiffres entre parenthèses indiquent les parts sectorielles en pourcentage.

Figure III.5. Consommation d'énergie industrielle par sources d'énergie pour des régions, des pays et des groupements économiques déterminés, 1980-1987



Source: *World Resources 1988-1989* (New York, Basic Books, 1988).
 Note: Données pour la Chine: 1980, Brésil et Europe orientale: 1983, Inde, Indonésie, Amérique latine et Afrique de l'Ouest: 1984, pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques et République de Corée: 1985 et URSS: 1987.

les pays de l'OCDE est plus ou moins également répartie entre quatre sources: pétrole (30%), charbon (25%), gaz naturel (25%) et électricité (20%). En URSS et en Europe orientale, l'industrie est fortement tributaire du charbon et du gaz naturel. Le charbon est la principale source d'énergie pour l'industrie en Chine (67%) et en Inde (72%). L'industrie brésilienne dépend de l'énergie hydroélectrique (41%) et de combustibles solides autres que le charbon (35%), tels que bois et biomasse. Le pétrole est également important pour l'Indonésie (50%) et l'Afrique de l'Ouest (73%), mais l'industrie indonésienne bénéficie aussi du gaz naturel (40%).

Depuis que l'OPEP a pour la première fois fait monter en flèche les prix du pétrole, en 1973-1974, la consommation de charbon a augmenté spectaculairement. Pendant les années 80, la consommation mondiale a dépassé 21%, même après une baisse de plus de 50% en 1986, des prix du pétrole. La consommation de charbon a notablement augmenté en Chine (53%), en Turquie (400%), en République de Corée (170%) et au Canada (180%) durant la période 1978-1988, tandis que la consommation en Union soviétique et en Grande-Bretagne baissait de 10% et de 7%, respectivement [7]. La production d'électricité s'est taillée la part du lion. Dans les pays à économie

planifiée, de 70 à 90% de la quantité totale de charbon consommé servent à la production d'électricité. Dans les pays de l'OCDE, le pourcentage d'électricité obtenue avec le pétrole a baissé spectaculairement, tombant de 25% en 1973 à 12% en 1983, tandis que la part du charbon passait de 37% à 41% en 1983. Globalement, la part du charbon va de 55% aux Etats-Unis, 70% au Royaume-Uni et 64% en République fédérale d'Allemagne à 13% au Japon, bien que plusieurs pays dotés d'abondantes réserves d'eau soient fortement tributaires de l'énergie hydroélectrique, en particulier la Norvège (99%), le Canada (65%) et la Suède (58%) [8].

Etant donné l'importance des réserves connues de charbon dans le monde, plus de 600 milliards de tonnes d'antracite et de lignite, l'utilisation croissante de ce combustible peut constituer une source de remplacement viable, face aux réserves décroissantes de pétrole. Toutefois, de graves préoccupations écologiques au sujet de l'accroissement de l'utilisation du charbon ont été exprimées, car la combustion du charbon produit de l'acide sulfureux et d'autres polluants, qui contribuent au dépôt d'acides, ayant des conséquences sur les activités humaines et les écosystèmes naturels. Plus spécifiquement, la combustion du charbon libère un nombre considérable d'effluents gazeux et liquides, ainsi que des déchets solides. Les effluents d'une centrale thermique alimentée au charbon produisant 1 000 mégawatts d'électricité par an sont énumérés dans le tableau III.5. Nombre de ceux-ci sont dangereux pour l'environnement. Par exemple, exception faite de l'influence relativement bien connue de l'acide sulfureux, de l'oxyde d'azote et de l'oxyde de carbone, les hydrocarbures contenus dans les gaz de carneau sous forme de vapeur sont en grande partie des hydrocarbures aromatiques polynucléaires (PAH). Nombre de ces composés tels que le benzo(a)pyrène sont carcinogènes et pourraient être potentiellement dangereux en dépit de leur faible concentration dans les dégagements [9]. La plus grosse partie des dégagements de benzo(a)pyrène dans l'atmosphère provient du charbon: chauffage et production d'énergie (47%), production

Tableau III.5. Production annuelle d'effluents émis par une centrale thermique au charbon de 1 000 mégawatts

Effluents	Tonnes
Polluants gazeux	
Particules	3 x 10 ³
Acide sulfureux	11 x 10 ⁶
Oxyde d'azote	2,7 x 10 ⁶
Oxyde de carbone	2 x 10 ³
Hydrocarbures	400
Effluents liquides	
Matières organiques	66,2
Acide sulfurique	82,5
Chlorure	26,3
Phosphate	41,7
Bore	331
Solides en suspension	497
Déchets solides	
Cendres et escarbilles récupérées	3,6 x 10 ⁵

Source: M.J. Chadwick and others, eds., *Environmental Impacts of Coal Mining and Utilization* (Oxford, Pergamon Press, 1987).

de coke (20 %) et brûlage à l'air libre de rebut de charbon (14 %) (voir tableau III.6). Il semble évident que les pays en développement étant de plus en plus tributaires du charbon en tant que source de substitution pour obtenir l'énergie nécessaire à une rapide industrialisation, les problèmes d'environnement dus à la combustion du charbon tels que pluies acides et pollution thermique s'aggraveront et constitueront un défi formidable à une stratégie viable de développement, à moins que des techniques sans danger pour l'environnement ne soient mises au point et adoptées.

Les données sur la consommation d'énergie industrielle au niveau de l'industrie manufacturière sont relativement rares. Une étude réalisée en 1986 sur les industries manufacturières aux Etats-Unis contient des statistiques détaillées sur la consommation d'énergie par cette industrie [10]. Le tableau III.7 montre les coefficients d'utilisation de l'énergie pour la classification industrielle à deux chiffres aux Etats-Unis, pour la période 1980-1985, dans laquelle le coefficient d'utilisation de l'énergie est mesuré par le rapport consommation de l'énergie/valeur constante en dollars des expéditions. Une diminution du coefficient montre une amélioration de l'efficacité de l'énergie.

Après le deuxième choc pétrolier de 1979-1980, les industries manufacturières des Etats-Unis ont considérablement amélioré l'efficacité de leur utilisation de l'énergie pendant la première moitié des années 80, poussées en grande partie par des prix de l'énergie en hausse constante et par l'incertitude au sujet des approvisionnements, de pétrole importé notamment. En 1985, le secteur manufacturier des Etats-Unis a consommé 9,7 quadrillions* d'unités thermiques (Btu) d'énergie au lieu des 11,9 quadrillions de Btu consommés en 1980, tandis que la production manufacturière

* 1 quadrillion des Etats-Unis = 10¹⁵

Tableau III.6. Estimations des dégagements de benzo(a)pyrène dans l'atmosphère (en tonnes par an)

Sources de dégagements	Monde entier sans les Etats-Unis		
	Etats-Unis	Etats-Unis	Monde entier
Production de chaleur et d'énergie			
Charbon	431 (34,0)	1 945 (52,0)	2 376 (47,0)
Pétrole	2 (0,2)	3 (0,1)	5 (0,1)
Gaz	2 (0,2)	1 (0,1)	3 (0,1)
Bois	40 (3,0)	180 (5,0)	220 (4,0)
Total	475 (37,0)	2 129 (57,0)	2 604 (52,0)
Opérations industrielles			
Production de coke	192 (15,0)	841 (22,0)	1 033 (20,0)
Craquage catalytique	6 (0,5)	6 (0,0)	12 (0,2)
Total	198 (15,0)	847 (23,0)	1 045 (21,0)
Rebuts et combustion à l'air libre			
Incinération en circuit fermé			
Commerce et industrie	23 (1,8)	46 (1,0)	69 (1,4)
Autres	11 (0,9)	22 (0,6)	33 (0,7)
Combustion à l'air libre			
Rebuts de coke	340 (27,0)	340 (9,0)	680 (13,5)
Déchets agricoles et forestiers	140 (11,0)	280 (7,5)	420 (8,0)
Autres	74 (6,0)	74 (2,0)	148 (3,0)
Total	554 (46,0)	762 (20,0)	1 350 (27,0)
Véhicules			
Camions et autobus	12 (1,0)	17 (0,5)	29 (0,6)
Automobiles	10 (0,8)	6 (0,2)	16 (0,3)
Total	22 (1,7)	23 (0,6)	45 (0,9)
Total	1 283	3 761	5 044

Source : M. J. Chadwick and others, eds., *Environmental Impacts of Coal Mining and Utilization* (Oxford, Pergamon Press, 1987) p. 219.

Note : Les chiffres entre parenthèses sont les parts en pourcentage.

aux prix constants de 1980 augmentait de 8 %. Il s'ensuit que le coefficient d'utilisation d'énergie des industries manufacturières des Etats-Unis, dans son ensemble, s'est amélioré de 25 %, alors que le coefficient d'utilisation tombait de 5,8 à 4,4 entre 1980 et 1985 (tableau III.7).

Parmi les groupes d'industries figurant dans le tableau III.7, les plus gros utilisateurs d'énergie en 1985 sont énumérés au tableau III.8.

En tant qu'importants producteurs de matériaux industriels de base, les cinq groupes d'industries mentionnés dans le tableau III.8 avaient absorbé 70 % de toute la consommation d'énergie de l'industrie manufacturière en 1985. Ces mêmes groupes gros

Tableau III.7. Coefficients d'utilisation de l'énergie par les industries manufacturières des Etats-Unis, 1980 à 1985

Industrie	Coefficients d'utilisation de l'énergie a/		Changements b/ (pourcentage)
	1980	1985	
Alimentation et produits connexes	3,5	2,7	22,9
Tabac	c/	c/	c/
Textiles	5,7	4,8	16,3
Confection et articles assimilés	..	..	..
Bois et produits du bois	c/	c/	c/
Meubles et accessoires	1,9	1,6	17,4
Papier et produits connexes	16,0	13,9	13,0
Imprimerie et édition	1,1	0,9	15,2
Produits chimiques et produits connexes	15,1	12,4	17,6
Dérivés du pétrole et du charbon	5,4	4,4	19,8
Articles en caoutchouc et en matières plastiques	4,3	3,1	27,8
Cuir et articles en cuir	c/	c/	c/
Objets en pierre, en argile et en verre	21,6	16,6	23,0
Métaux primaires	16,4	14,6	11,0
Articles manufacturés en métal	2,8	2,3	16,4
Machines non électriques	1,7	0,9	43,6
Matériel électrique et électronique	1,7	1,2	26,4
Matériel de transport	1,5	1,1	25,0
Instruments et articles connexes	1,7	1,2	29,3
Industries manufacturières diverses	1,8	1,4	23,9
Toutes industries manufacturières	5,8	4,4	25,1

Source : Energy Information Administration, *Manufacturing Energy Consumption Survey: Changes in Energy Efficiency, 1980-1985* (Washington, D.C., janvier 1990).

a/ En milliers d'unités thermiques britanniques en dollars constants 1980 de la valeur des expéditions et des recettes.

b/ Une diminution du coefficient d'utilisation de l'énergie représente une augmentation de l'efficacité de l'énergie et apparaît comme valeur positive dans cette colonne. Les changements de pourcentage sont calculés sur la base des coefficients d'utilisation de l'énergie non arrondis.

c/ Données non prises en compte parce que l'erreur standard est égale ou supérieure à 50 %.

Tableau III.9. Principaux utilisateurs d'énergie dans le secteur manufacturier des Etats-Unis, 1985

Industrie	Consommation d'énergie	
	Quadrillions de B.t.u.	Pourcentage de toute l'industrie manufacturière
Produits chimiques et connexes	2,2	22,7
Métaux primaires	1,5	15,5
Ouvrages en papier et connexes	1,3	13,4
Dérivés du pétrole et du charbon	0,9	9,3
Ouvrages en pierre, en argile et en verre	0,9	9,3
Total	6,8	70,2

Source : Energy Information Administration, *Manufacturing Energy Consumption Survey: Changes in Energy Efficiency, 1980-1985* (Washington, D.C., janvier 1990), tableau E51.

consommateurs d'énergie, ont réduit leur consommation collective de 8,6 quadrillions de Btu en 1980 à 6,8 quadrillions de Btu en 1985, soit une diminution de 21%, tandis que la production des groupes diminuait de 5%, entraînant ainsi une réduction globale du coefficient d'utilisation de l'énergie de 17% pour les cinq groupes. Les gros utilisateurs d'énergie dans les rapports consommation d'énergie/expéditions (1000 Btu par valeur constante du dollar 1980 d'expéditions et de recettes), par ordre décroissant en 1985, étaient les ouvrages en pierre, argile et verre (16,6), les métaux primaires (14,6), le papier et les articles connexes (13,9), les produits chimiques et produits connexes (12,4), les textiles (4,8) et les dérivés du pétrole et du charbon (4,4). Là encore, les industries grosses consommatrices d'énergie, mesurées en termes de coefficient d'utilisation de l'énergie, sont celles qui produisent des matériaux industriels de base, sauf les textiles.

Les statistiques sur la consommation totale d'énergie par groupes manufacturiers détaillés dans divers pays sont rares, mais on dispose de données sur la consommation industrielle d'électricité, qui permettent une comparaison internationale. Le tableau III.9 fournit une telle comparaison entre pays de l'intensité de l'utilisation de l'électricité industrielle en kilowatts par dollar de valeur ajoutée. Inutile de préciser que l'intensité de l'énergie électrique varie sensiblement suivant les pays et les industries, étant donné le large éventail des technologies de fabrication et des sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité.

On peut tirer plusieurs observations intéressantes des coefficients donnés dans le tableau III.9. D'abord,

pour ce qui est de l'industrie manufacturière prise dans son ensemble, le Japon et la République fédérale d'Allemagne apparaissent comme les plus efficaces dans l'utilisation de l'électricité, tandis que l'Inde consomme presque cinq fois plus d'électricité par dollar de valeur ajoutée que ces deux pays. On constate également avec surprise que l'industrie en République de Corée utilise l'électricité plus efficacement que le Canada ou les Pays-Bas, peut-être parce que celle-ci coûte plus cher en République de Corée qui n'a pas beaucoup de sources d'énergie.

Deuxièmement, la fabrication de matériaux industriels de base, tels que produits chimiques, produits sidérurgiques, métaux non ferreux, papier et pâte à papier, requiert en général beaucoup plus d'énergie que celle de biens d'équipement tels que machines, machines électriques, matériel de transport ou biens professionnels. L'intensité de l'énergie nécessaire pour le premier groupe est en général plusieurs fois supérieure à celle du second, et c'est le cas pour les sept pays du tableau.

Troisièmement, la liste des gros utilisateurs d'énergie électrique semble devoir être la même partout, quels que soient le stade d'industrialisation et les techniques appliquées. Les cinq premières industries à forte intensité d'énergie sont énumérées ci-après pour les sept pays (tableau III.10). Étrangement, les mêmes industries manufacturières sont classées parmi les cinq plus gros consommateurs d'énergie pour chaque pays, bien que l'ordre de classement et l'intensité de l'énergie varient de pays à pays. Il s'agit des industries fabriquant des produits de base, à savoir : ouvrages en papier et papier, produits chimiques industriels, sidérur-

Tableau III.9. Coefficients d'utilisation de l'énergie électrique de l'industrie manufacturière dans certains pays, 1983 (kilowatts par dollar de valeur ajoutée)

Code CITI	Industrie	Canada		Pays-Bas		Rép. féd. d'Allemagne		Japon		Mexique		Inde		République de Corée	
		Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang	Coeffi- cient	Rang
311/312	Produits alimentaires	0,55	14]			0,13	20	0,34	13	0,19	15	2,33	10	0,77	9
313	Boissons	0,31	21]	0,76	9	0,24	15	0,22	16	0,30	14	1,22	16	0,27	20
314	Tabac	0,24	23]			0,23	22	..	..	0,06	21	1,12	26	0,04	24
321	Textiles	0,93	10	0,92	8	0,68	7	0,56	9	0,36	12	3,45	7	1,85	5
322	Vêtements	0,15	26	0,15	12	0,09	21	0,08	23	..	..	0,60	22	0,16	22
323	Cuir et articles en cuir	0,41	17]			0,21	16	0,11	21	..	..	1,00	17	0,45	13
324	Chaussures	0,22	24]	0,30	11	0,14	19	0,08	29	..	..	0,56	24	0,27	19
331	Produits du bois	1,62	7]			0,22	16	0,22	16	0,12	19	1,37	13	0,00	25
332	Meubles et accessoires	0,33	19	0,43	10	0,40	12	0,14	19	..	..	1,35	14	0,23	21
341	Papier et ouvrages en papier	6,67	1	2,44	5	2,00	3	2,50	4	2,17	4	10,00	1	2,63	3
342	Imprimerie, édition	0,19	25	0,32	11	0,31	14	0,10	22	..	..	0,58	23	0,18	22
351	Produits chimiques industriels	5,26	2	5,00	4	2,44	1	2,63	3	0,63	10	9,09	2	2,63	3
352	Autres produits chimiques	0,27	22	a/		..	..	0,24	15	0,18	16	1,30	15	0,48	12
353	Raffinage du pétrole	1,64	6	1,82	6 ]	..	..	1,14	7	..	..	5,56	3	0,22	21
354	Dérivés du pétrole et du charbon	0,70	12	1,32	7]	0,46	10	..	..	..	..	..	..	..	..
355	Caoutchouc	0,83	11	7,69	3	0,55	9	1,56	5	1,15	6	9,09	2	0,31	18
356	Produits en matière plastique n.c.a.	0,97	9	a/		0,71	6	0,56	10	..	..	2,38	9	0,89	7
361	Poterie, porcelaine, etc.	0,68	13]			0,41	11	0,53	11	..	..	2,27	11	0,87	8
362	Articles en verre	1,19	8]			1,08	4	0,65	8	1,37	5	4,00	6	1,09	6
369	Produits non métalliques n.c..	2,22	4]	1,32	7	1,03	5	1,16	6	2,50	3	5,00	5	3,03	2
371	Sidérurgie	1,96	5	8,33	2	2,13	2	3,13	1	3,70	1	5,26	4	2,22	4
372	Métaux non ferreux	4,35	3	11,11	1	0,58	8	2,70	2	2,63	2	2,94	8	4,35	1
381	Articles en métal	0,42	16]			0,32	13	0,2	17	0,09	20	1,00	17	0,71	11
382	Machines n.c.a.	0,32	20]	0,76	9	0,19	17	0,21	17	0,04	22	0,71	21	0,39	16
383	Machines électriques	0,35	18	b/		0,19	17	0,26	14	0,13	18	0,75	20	0,42	15
384	Matériel de transport	0,43	15	b/		0,15	18	0,38	12	0,17	17	0,96	18	0,44	14
385	Biens professionnels	0,22	24	b/		0,15	18	0,19	18	..	..	0,42	25	0,30	19
390	Autres industries	0,24	23	0,15	12	0,15	18	0,12	20	..	..	0,80	19	0,36	17
3	Industrie manufacturière	1,39		1,24		0,66		0,68	c/	..	..	3,16	..	1,01	

Sources : Annuaire de statistiques industrielles 1986 (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.88.XVIII.9, et base de données de l'ONU).

a/ Les principaux groupes 352 et 356 sont inclus dans 351.

b/ Les principaux groupes 383 à 385 sont inclus dans 381 et 382 combinés.

c/ Sauf groupe principal 314.

gie, métaux non ferreux, verre, produits du caoutchouc et dérivés du pétrole et du charbon.

Le même schéma d'intensité de l'énergie dans les industries manufacturières des Etats-Unis en 1970 est mis à jour à des niveaux plus précis de classification industrielle (voir tableau III.11). Les industries manufacturières les plus exigeantes en énergie (à l'exclusion des industries au tableau III.11), mesurée en kilowatt-heures par dollar de valeur ajoutée, sont énumérées dans le tableau III.12.

Il ressort clairement du tableau III.12 que toutes les grosses consommatrices d'énergie, à l'exception des tissus et des filés, sont des industries fabriquant des produits de base. Au contraire, les industries de fabrication et les industries de machines, ainsi que les industries alimentaires consomment beaucoup moins d'électricité par dollar de valeur ajoutée, souvent de 10 à 20 fois moins.

Les incidences énergétiques et environnementales des schémas de consommation de l'énergie dans diverses industries manufacturières de pays en développement semblent considérables. Ces industries grosses consommatrices d'énergie, essentiellement celles qui

fabriquent des matériaux de base, au début du processus de traitement et de fabrication, sont celles qui assurent la croissance dans le Sud, et leur développement devrait s'accélérer au cours des années 90. Cependant, leur importance dans le Nord est en nette régression, à mesure que l'économie des pays composant cette région se déplace rapidement vers les industries de services et celles appliquant des techniques de pointe.

Son,me toute, on peut tirer trois conséquences d'importance majeure. La première, c'est que la pénurie d'énergie peut s'accroître si les pays en développement qui s'industrialisent passent par la phase d'utilisation intensive de l'énergie et mettent l'accent sur la production de matériaux industriels de base. Deuxièmement, les pressions qu'inflige à l'environnement cette tendance à l'industrialisation avec utilisation intensive d'énergie augmenteront brutalement, puisque les procédés de fabrication de ces matériaux de base et la production d'énergie dont ces procédés font une grosse consommation sont des causes notables de pollution de l'environnement. A cet égard, l'efficacité de l'énergie industrielle revêt une

Tableau III.10. Les cinq principales industries faisant une utilisation intensive d'énergie électrique dans certains pays, 1983 (en kilowatts par dollar de valeur ajoutée)

Rang	Canada	Coefficient	Pays-Bas	Coefficient
1	Papier et articles connexes	6,67	Métaux non ferreux	11,11
2	Produits chimiques industriels	5,00	Sidérurgie	8,33
3	Métaux non ferreux	4,15	Produits dérivés du caoutchouc	7,69
4	Produits non métalliques n.c.a.	2,22	Produits chimiques industriels	5,00
5	Sidérurgie	1,96	Papier et articles connexes	2,44
	Moyenne industrie manufacturière	1,39	Moyenne industrie manufacturière	1,24
Rang	Rép. féd. d'Allemagne	Coefficient	Japon	Coefficient
1	Produits chimiques industriels	2,44	Sidérurgie	3,13
2	Sidérurgie	2,13	Métaux non ferreux	2,70
3	Papier et articles connexes	2,00	Produits chimiques industriels	2,63
4	Articles en verre	1,08	Papier et articles connexes	2,50
5	Produits non métalliques	1,03	Produits dérivés du pétrole et du charbon	1,56
	Moyenne industrie manufacturière	0,66	Moyenne industrie manufacturière	0,68
Rang	Mexique	Coefficient	Inde	Coefficient
1	Sidérurgie	3,70	Papier et articles connexes	10,00
2	Métaux non ferreux	2,63	Dérivés du pétrole et du charbon	9,09
3	Produits non métalliques n.c.a.	2,50	Produits chimiques industriels	9,09
4	Papier et articles connexes	2,17	Raffinage du pétrole	5,56
5	Articles en verre	1,37	Sidérurgie	5,26
	Moyenne industrie manufacturière	..	Moyenne industrie manufacturière	3,16
Rang	République de Corée	Coefficient		
1	Métaux non ferreux	4,35		
2	Produits non métalliques n.c.a.	3,03		
3	Produits chimiques industriels	2,63		
4	Papier et articles connexes	2,63		
5	Sidérurgie	2,22		
	Moyenne industrie manufacturière	1,01		

Source : Tableau III.9.

Tableau III.11. Coefficient d'utilisation de l'énergie électrique dans l'industrie des Etats-Unis, 1970
(kilowattheure par dollar de valeur ajoutée)

Code ONIC a/ Industrie	Coeffi- cient	Code ONIC a/ Industrie	Coeffi- cient		
05	Extraction du minerai de fer	9,5540	40	Chaussures et autres articles en cuir	0,3078
06	Extraction de minerai non ferreux	4,6400	41	Verre et articles en verre	3,0910
07	Extraction de charbon	3,6100	42	Ouvrages en pierre et en argile	2,0440
08	Extraction de pétrole	2,2730	43	Sidérurgie	3,9440
09	Extraction de minéraux	4,2310	44	Cuivre	0,0044
10	Extraction de produits chimiques	12,7100	45	Aluminium	16,3900
11	Armes	0,7950	46	Autres métaux non ferreux	2,0310
12	Emballage de la viande	0,1000	47	Conteneurs en métal	0,5375
13	Produits laitiers	0,4197	48	Chauffage, plomberie et profilés	0,6085
14	Aliments en boîte et aliments surgelés	0,4507	49	Emboutissage et articles usinés	0,9770
15	Produits céréaliers	0,5741	50	Quincaillerie, produits galvanisés et lamines	0,9124
16	Produits de boulangerie	0,4935	51	Moteurs et turbines	0,6948
17	Sucre	0,7321	52	Machines et matériels agricoles	0,4049
18	Sucre candi	0,5059	53	Engins de construction et d'extraction	0,7733
19	Boissons	0,4013	54	Matériel de maintenance	0,4135
20	Produits alimentaires divers	0,5252	55	Machines et matériel pour le travail des métaux	0,0530
21	Tabac	0,1052	56	Machines industrielles spéciales	0,5544
22	Tissus et filés	1,9330	57	Machines industrielles générales	0,7495
23	Tapis, toile de pneumatique et textiles divers	0,6471	58	Machines d'atelier et machines diverses	1,0300
24	Vêtements	0,2065	59	Machines de bureau et calculatrices	0,4736
25	Textiles à usage domestique et ameublement	0,2690	60	Machines pour l'industrie des services	0,3026
26	Bois et produits du bois sauf conteneurs	0,8749	61	Appareils et moteurs électriques	1,2510
27	Conteneurs en bois	0,4644	62	Accessoires ménagers	0,6973
28	Mobilier à usage domestique	0,5618	63	Courant électrique et matériel de câblage	0,7310
29	Mobilier de bureau	0,5427	64	Matériel de communication	0,6269
30	Papier et ouvrages en papier, sauf récipients	5,3390	65	Eléments électroniques	1,1600
31	Récipients en papier	0,6407	66	Batteries et matériel pour moteur électrique	0,0771
32	Imprimerie et édition	0,4009	67	Véhicules à moteur	0,4257
33	Produits chimiques de base	10,0160	68	Aéronefs et pièces détachées	0,7049
34	Matières plastiques et synthétiques	3,1540	69	Navires, trains, remorques et cycles	0,4751
35	Médicaments, articles de nettoyage et de toilette	0,4653	70	Instruments et horloges	0,6300
36	Peintures et produits connexes	0,3206	71	Matériel optique et photographique	1,0760
37	Raffinage du pétrole	1,2370	72	Divers articles manufacturés	0,4753
38	Articles en caoutchouc et en matières plastiques	1,7000			
39	Tannage du cuir	0,9579			

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *Energie et environnement* (Paris, 1974), p. 39.

a/ Classification industrielle Curtis Marris.

Tableau III.12. Etats-Unis. Industries manufacturières utilisant le plus d'énergie

Rang	Industrie	Kilowattheure par dollar de VAM
1	Aluminium	16,39
2	Produits chimiques de base	10,02
3	Papier et articles connexes à l'exclusion des récipients	5,34
4	Sidérurgie	3,94
5	Matières plastiques et synthétiques	3,15
6	Verre et produits en verre	3,09
7	Ouvrages en pierre et en argile	2,84
8	Autres métaux non ferreux	2,03
9	Tissus et filés	1,93
10	Articles en caoutchouc et en matières plastiques	1,71

Source : Tableau III.11.

importance supplémentaire, puisqu'elle remplit un double rôle qui consiste simultanément à alléger la pénurie d'énergie et à modérer les atteintes à l'environnement.

Troisièmement, les besoins en énergie, associés à la fabrication de produits spécifiques, que l'on peut estimer à partir de certaines techniques de transformation, sont sans aucun doute plus utiles et révélateurs que les renseignements globaux. On compte littéralement des milliers d'études sur les besoins en énergie, spécifiques des produits à fabriquer, mais il n'entre pas dans le cadre de cette étude de rechercher et de

réunir des données au niveau du produit ou du procédé. A titre d'exemple, une évaluation comparative des besoins en énergie pour la fabrication de divers récipients figure au tableau III.13. Il est intéressant de relever qu'une bouteille en matière plastique pesant 54,43 grammes exige 8 496 Btu, alors que le récipient équivalent en papier carton pesant 63,5 grammes utilise 6 053 Btu. En ajoutant la teneur en énergie des matières premières, le total des apports d'énergie pour une bouteille en matière plastique et pour son équivalent en papier carton est de 11 310 Btu et de 7 453 Btu, respectivement. Il convient de signaler qu'étant donné la vaste gamme de possibilités en ce qui concerne les matériaux de substitution, qui existent dans la fabrication des récipients et des conditionnements, les besoins en énergie pour la fabrication d'un produit déterminé peuvent varier sensiblement, selon la technologie appliquée. Là encore, comme dans le cas de l'utilisation de l'eau industrielle, il serait extrêmement difficile de comparer et de généraliser les schémas d'utilisation de l'énergie industrielle dans les différentes industries et selon les pays, sur la base de renseignements techniques au niveau du produit ou du procédé.

3. Utilisation industrielle des ressources minérales

L'industrie utilise une grande variété de matières premières dans ses procédés de fabrication (voir tableau III.56 pour la liste de certaines matières

Tableau III.13. Energie nécessaire pour la fabrication de récipients

Type de récipient	Poids (livres)	Livres de matière première nécessaire			Consommation d'énergie		Teneur en énergie des matières premières (B.t.u.)	Energie totale per récipient (B.t.u.)	
		Gaz naturel	Pétrole brut	Bois	B.t.u.	(B.t.u./ livre de produit)			
1. Boîte à lait d'un demi-gallon	Polyéthylène	0,120	0,0300	0,107	-	8 495	70 790	2 814	11 310
	Matière plastique					5 445 a/	45 370 a/		
	Papier	0,140	-	-	0,20	6 053	43 230	1 400	7 453
						2 840 a/	20 200 a/		
2. Plateau à viande taille 6	Polystyrène	0,140	0,0047	0,013	-	892	60 260	344	1 236
	Matière plastique								
	Cellulose	0,045	-	-	0,064	875	19 440	320	1 195
3. Récipient souple (cornet ou sac)	Polyéthylène	0,040	0,0130	0,36	-	2 730	60 250	951	3 681
	Matière plastique								
	Papier kraft	0,000	-	-	0,16	1 640	20 500	800	2 440

Source : H. Mahno et R.S. Berry, *Consumer Goods. A thermodynamic Analysis of Packaging, Transport and Storage* (Chicago, Illinois Institute for Environmental Quality, 1973).

a/ Ces valeurs ne prennent pas en compte l'énergie nécessaire pour remplir les récipients.

Notes : 1 livre (pound) = 453,6 grammes
1 gallon = 4,55 litres.

premières utilisées par différentes industries). On peut diviser les matières premières industrielles en deux groupes : les matières premières renouvelables et les autres. De façon générale, l'industrie alimentaire et les industries légères telles que les textiles, la confection, les articles en cuir et les produits du bois font largement appel aux ressources agricoles et forestières renouvelables comme matières premières, tandis que les industries lourdes produisant des matériaux industriels de base (par exemple la sidérurgie, les produits chimiques, les produits en verre, les métaux non ferreux et les ouvrages en métal) sont fortement tributaires de ressources minérales non renouvelables, comme on le verra dans le tableau III.56 de l'appendice. Dans l'analyse ci-après, l'accent portera essentiellement sur l'utilisation industrielle des ressources minérales non renouvelables, à l'exclusion des combustibles fossiles, qui ont déjà été étudiés.

L'utilisation industrielle des ressources minérales soulève deux problèmes fondamentaux, à savoir, l'épuisement de ressources limitées et l'incidence sur l'environnement de l'extraction de ces ressources. L'épuisement des ressources a fait l'objet de nombreuses controverses théoriques et il existe sur ce sujet une documentation abondante ([11] à [18]).

Sans tenir compte des arguments théoriques et des principes qui sous-tendent l'économie des ressources limitées, on dispose maintenant de preuves en nombre suffisant pour savoir que les prédictions par trop pessimistes au sujet de l'approche "limite à la croissance" sur l'épuisement des ressources, pendant les années 70, ne sont pas vraies. La question essentielle est le rôle de la technologie et des coûts relatifs pour déterminer l'existence de ressources limitées. La technologie a lancé une double attaque pour résoudre le problème des ressources : d'une part, une réduction sensible des coûts d'extraction des matières premières et, d'autre part, une amélioration notable de l'efficacité de l'utilisation industrielle de ces matières. De plus, à mesure qu'une ressource naturelle se raréfie, son prix augmente, ce qui incite à sa conservation et à faire davantage d'investissements pour mettre au point

des produits de substitution. Il s'ensuit qu'une augmentation de la demande totale de matières premières sera vraisemblablement moins que proportionnée à l'augmentation de la production. Simultanément, l'offre totale de matières premières peut augmenter en réponse à des coûts d'extraction moins élevés et à des prix relativement plus hauts.

L'improbabilité de l'épuisement des ressources naturelles, du moins dans les prochaines décennies, semble être corroborée par les réserves mondiales croissantes de quatre minerais importants : le cuivre, le plomb, le zinc et l'aluminium, comme l'indique le tableau III.14. Ces réserves ont régulièrement augmenté jusqu'à la fin des années 70, bien qu'elles aient légèrement diminué pendant la première moitié des années 80, à cause de la chute des prix des métaux par rapport aux coûts d'extraction. Mais ce qui est plus important, les réserves de ces minerais se sont accrues beaucoup plus rapidement que leur production. Ce schéma de croissance des réserves se révélera probablement exact pour de nombreux autres minerais et les réserves estimées ont augmenté aussi rapidement que la production

Tableau III.14. Croissance des réserves mondiales de certains minéraux (en millions de tonnes vers la fin de la décennie pertinente)

Poste	Cuivre	Plomb	Zinc	Aluminium a/
1940	91	31 à 45	54 à 70	1 605
1950	124	45 à 54	77 à 06	3 224
1960	200	86	106	11 600
1970	543	157	240	22 700
1900 (première moitié) b/	500	135	300	22 335
Croissance annuelle en pourcentage 1950-1970	7,5	5 à 5,75	4,75 à 5,25	9,75
Croissance annuelle en pourcentage de la production mondiale	3,75	1,75	2,75	7

Source : P. Crowson, *Mineral Handbook 1980-1989: Statistics and Analysis of the World Mineral Industry* (New York, M. Stockton Press, 1980, p. 9).

a/ Poids brut de bauxite.

b/ Base des réserves en 1905.

jusqu'à la décennie 80. En fait, il ne semble pas y avoir de raison de s'inquiéter au sujet de l'épuisement des approvisionnements dans un avenir prévisible, bien que des perturbations politiques puissent entraîner des pénuries temporaires.

Une préoccupation plus importante tient aux dangers pour l'environnement que provoquent la production et l'utilisation industrielle des matières premières minérales. La pollution provenant des activités minières prend de nombreuses formes et quelques-uns des polluants les plus connus sont énumérés ci-dessous*.

	<i>Conséquences nuisibles</i>
a) <i>Gaz de mine</i>	
Gaz carbonique (CO ₂)	Asphyxie (par manque d'oxygène)
Oxyde de carbone (CO)	Asphyxie, explosion
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	Irritation, empoisonnement, explosion
Méthane (CH ₄)	Asphyxie (par manque d'oxygène), explosion
Azote (N)	Asphyxie (par manque d'oxygène)
Bioxyde d'azote (NO ₂)	Irritation
Oxyde nitrique (NO)	Irritation, empoisonnement non toxique
Acide sulfureux (SO ₂)	Irritation, empoisonnement

b) *Poussière*

On définit la poussière comme étant composée de particules solides libérées par les opérations minières et maintenues en suspension dans l'atmosphère. La poussière peut provoquer des explosions et a des effets nocifs sur l'organisme, en particulier sur les poumons.

*Pour un traitement plus technique de ce sujet, voir [19].

c) *Radiation*

La radiation dans les mines a des effets nocifs sur la santé à cause du radon, effluent gazeux de la désintégration de l'uranium, présent dans toutes mines d'uranium à des degrés divers, et dans d'autres mines telles que gisements de fluorine et minerai de fer. Le radon peut causer notamment le cancer du poumon.

d) *Drainage des mines*

Le drainage des mines contient de nombreuses matières solides dissoutes et notamment des métaux et des solides en suspension qui augmentent l'acidité du drainage des mines et nuisent ainsi au milieu aquatique.

De nombreux autres dangers pour l'environnement et la santé de l'homme résultent des opérations minières. Il s'agit notamment de la chaleur et de l'humidité excessives, et de la pollution par le bruit qui peut entraîner la surdité. Il existe une documentation abondante sur le sujet qu'il conviendrait de consulter pour obtenir des précisions supplémentaires*.

Le tableau III.15 indique le classement des divers minéraux dans la production et le commerce mondiaux, à l'exclusion des ressources énergétiques. Les cinq minerais les plus importants pour le commerce mondial, mesurés suivant des indices composites par ordre décroissant, sont le minerai de fer, le cuivre, le plomb, le zinc et la bauxite. La figure III.6 indique encore plus clairement que de nombreux pays en développement représentent une part assez considérable des réserves mondiales. C'est ainsi que l'Amérique du Sud et l'Asie détiennent à elles deux quelque 30 % des réserves mondiales de minerai de fer, l'Amérique du Sud et l'Afrique 40 % environ des réserves de cuivre, tous les pays en développement 22 % des gisements mondiaux de plomb, 45 % des réserves totales de zinc et 70 % de toutes les réserves de bauxite.

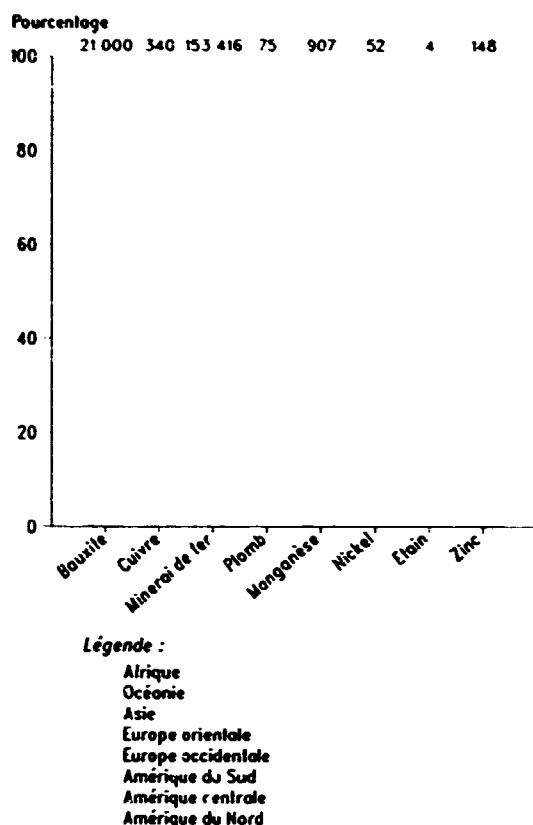
*Par exemple [9] et [19].

Tableau III.15. Classement des minéraux dans le commerce mondial, 1972

Rang	Production mondiale		Faisant l'objet d'un commerce international		Importance dans l'ingénierie	Indice composite
	Par valeur	Par poids	Par valeur	Par poids		
1	Fer	Fer	Minerai de fer	Minerai de fer	Fer	Minerai de fer
2	Cuivre	Manganèse	Alumine/bauxite	Bauxite	Aluminium	Cuivre
3	Aluminium	Sodium	Nickel	Manganèse	Cuivre	Plomb
4	Manganèse	Aluminium	Minerai de zinc	Zinc	Plomb	Zinc
5	Magnésium	Chrome	Étain	Cuivre	Zinc	Bauxite
6	Zinc	Cuivre	Minerai de manganèse	Plomb	Manganèse	
7	Mercure	Zinc	Minerai de plomb	Nickel	Chrome	
8	Plomb	Plomb	Tungstène	Étain	Nickel	
9	Nickel	Potassium	Minerai		Magnésium	
10	Étain	Nickel			Étain	
11	Potassium	Zirconium				
12	Uranium	Lithium				
13	Argent	Étain				
14	Béryllium	Magnésium				
15	Or	Antimoine				

Source : Yuan-li Wu, *Raw Material Supply in a Multipolar World* (New York, octobre 1973, National Strategy Information Center).

Figure III.6. Principales réserves de certains minéraux, 1988



Source: World Resources 1988-1989 (New York, Basic Books, 1988)

Note: Les chiffres au-dessus des barres représentent les réserves mondiales en millions de tonnes

Les conséquences pour l'environnement de réserves importantes de minerais et l'accroissement des opérations minières dans les pays en développement pourraient être notables. Les pays en développement détenteurs de minerais dépendent, dans la plupart des cas, des recettes provenant de l'exportation de ces minerais pour résoudre leurs problèmes de déficit en devises, de service de la dette et de financement du développement. La bauxite en est un bon exemple. L'Afrique à elle seule détenant presque 40% des réserves mondiales. On peut donc raisonnablement s'attendre que la production minière dans les pays en développement continue d'augmenter pour satisfaire les besoins des pays développés, fortement importateurs, et pour répondre également à la demande intérieure, qui augmente sans cesse du fait de l'accélération de l'industrialisation. Faute d'une adoption massive et rapide de technologies minières sans danger pour l'environnement, dans ces derniers pays, les problèmes de pollution causés par les opérations minières s'aggraveront et viendront s'ajouter à ceux soulevés par les niveaux de pollution déjà intolérables, provoqués par d'autres sources importantes comme l'industrie, l'agriculture, l'utilisation de l'énergie et les ménages.

Pour analyser ces problèmes d'environnement plus à fond, il convient d'identifier les industries manufacturières qui font une utilisation particulièrement

intensive des ressources minérales. La difficulté qui surgit lorsqu'il s'agit d'identifier les principaux utilisateurs d'une ressource particulière vient de ce que les producteurs de biens intermédiaires sont les plus gros consommateurs d'une ressource minière particulière: par exemple, l'industrie de fabrication d'articles en aluminium est une grande consommatrice de ce métal. Il est donc essentiel d'observer le cheminement des intrants tout au long des phases successives du processus de production, ce qui peut être fait de deux manières. Premièrement, on peut procéder à une analyse micro-économique complète des flux de matériaux, englobant un ensemble intégré d'opérations techniques telles que: prospection, extraction, raffinage, transformation, transport et fabrication des matières premières en produits finis. On qualifie souvent cette méthode de système des matériaux de référence, dont on donnera sous peu un exemple*. Deuxièmement, on peut utiliser un tableau entrées-sorties suffisamment ventilé pour suivre les flux de ressources dans les différentes industries jusqu'à leur transformation en produits finis. On a utilisé plusieurs tableaux des Etats-Unis pour estimer la destination finale des minéraux clés dans le tableau III.16.

Les données du tableau III.16 donnent à penser que quelques industries seulement sont les plus grosses utilisatrices de ressources minérales. Par exemple, les industries du bâtiment et des véhicules à moteur consomment à elles deux 50% de l'acier, quelque 40% du plomb et 38% du cuivre et de l'aluminium. Pour mesurer de façon plus exacte cette utilisation, il faudrait examiner les produits sous l'angle de l'intensité de l'utilisation des ressources, mesurée par la valeur totale de la production, représentée par l'utilisation directe et indirecte d'une ressource donnée. On trouvera une telle mesure au tableau III.17, mais celle-ci ne prend en compte aucun des biens intermédiaires tels que tubes en acier utilisant ce dernier comme matière première (dans ce cas précis on entend par biens intermédiaires tous les produits pour lesquels plus de 95% de toutes les ventes intérieures sont faites à d'autres producteurs). La conséquence la plus importante de cette mesure est que les prédictions catastrophiques au sujet de l'épuisement des ressources, faites par certains écrivains et leurs recommandations impératives, telles que la croissance zéro, semblent être à côté de la question lorsque le problème de l'épuisement des ressources est étudié à des niveaux plus précis. Comme on l'a correctement fait observer ([21], p. 159), "... quand on sait que le plomb est surtout utilisé pour les batteries de voiture, il est évident que si l'on veut conserver ce minerai, il est beaucoup plus facile et efficace de mettre au point une voiture qui n'a pas besoin d'un accumulateur plomb-acide que d'arrêter la croissance économique."

Comme dans le cas de l'énergie et de l'eau, les profondes variations dans les schémas d'utilisation des matières premières tant par le pays que par l'industrie donnent à penser que l'approche spécifique du procédé est plus valable. La méthode dite du système des matériaux de référence, en particulier, pourrait se révéler extrêmement utile, non seulement pour évaluer l'utilisation industrielle des matières premières, mais aussi pour déterminer les besoins en énergie, main-

*Pour plus amples détails, voir [20]

Tableau III.16. Principales utilisations des ressources a/
dans l'économie des Etats-Unis, 1970
(pourcentages)

Aluminium		Produits chimiques et engrais minéraux	
Construction	26,9	Industrie alimentaire	14,9
Véhicules à moteur	11,2	Bâtiment	13,5
Machines industrielles	7,5	Produits chimiques industriels	10,0
Aéronefs	6,1	Commerce de gros et de détail	3,2
Industrie alimentaire	5,1	Véhicules à moteur	3,1
Armes et accessoires	4,8	Confection	2,9
Autres matériels de transport	4,6	Engrais	2,7
Matériel de transmissions	2,8	Produits de nettoyage	2,3
Commerce de gros et de détail	2,0	Raffinage du pétrole	1,9
Matériel de réfrigération	0,9	Machines industrielles	1,7
Mobilier en métal	0,8	Médicaments	1,0
		Cigarettes, cigares, etc.	0,2
Total	72,6	Total	58,0
Cuivre		Plomb	
Bâtiment	29,5	Bâtiment	17,6
Machines industrielles	9,0	Batteries d'accumulateurs	15,1
Véhicules à moteur	8,2	Véhicules à moteur	11,0
Matériel de transmissions	3,9	Machines industrielles	9,5
Appareillage électrique	3,1	Industrie alimentaire	4,8
Aéronefs	3,0	Armes et accessoires	4,5
Armes et accessoires	2,1	Produits chimiques industriels	4,3
Machines frigorifiques	1,7	Aéronefs	3,9
Industrie alimentaire	1,5	Commerce de gros et de détail	3,3
Commerce de gros et de détail	1,5	Matériel de transmissions	2,3
Canalisations, valves et joints	0,9	Bijouterie	1,5
Construction navale et réparations	0,8	Vêtements	1,3
		Raffinage du pétrole	1,2
		Construction navale et réparations	1,2
Total	65,2	Total	81,2
Acier		Zinc	
Bâtiment	30,0	Bâtiment	25,6
Véhicules à moteur	19,6	Véhicules à moteur	19,5
Machines industrielles	10,7	Machines industrielles	10,2
Industrie alimentaire	5,6	Aéronefs	4,1
Autre matériel de transport	4,0	Appareils ménagers	3,8
Appareils ménagers	2,3	Armes et accessoires	2,4
Aéronefs	2,2	Commerce de gros et de détail	2,3
Commerce de gros et de détail	1,6	Batteries d'accumulateurs	1,9
Articles manufacturés en métal	1,3	Produits chimiques industriels	1,7
Construction navale et réparations	1,0	Quincaillerie	1,2
Equipement de communication	0,2		
Total	79,3	Total	72,7

Source : D.W. Pearce et J. Rose, *The Economics of Natural Resource Depletion* (Londres : Macmillan, 1975), p. 156 et 157.

a/ Pourcentage de l'utilisation totale des ressources attribuable à l'utilisation directe ou indirecte par les industries spécifiées.

Tableau III.17. Industries grossières utilisatrices de ressources a/
aux Etats-Unis, 1970
(en pourcentage)

Aluminium		Produits chimiques et engrais minéraux	
Feuilles de métal	28,4	Engrais	11,6
Appareillage électrique pour l'industrie	7,0	Produits chimiques industriels	3,4
Ouvrages en tôle	6,3	Matières plastiques	1,5
Réservoirs et éléments	5,7	Produits chimiques divers	2,7
Camions et remorques	4,9	Peintures	0,9
Cuivre		Plomb	
Armes légères et munitions	7,7	Batteries d'accumulateurs	24,5
Canalisations, valves et joints	6,5	Armes légères et munitions	8,4
Transformateurs	3,7	Peintures	1,4
Moteurs et générateurs	3,3	Machines d'imprimerie	1,2
Appareil de soudage	2,8	Feuilles de métal	1,1
Dispositif de commutation	2,4	Produits chimiques industriels	1,1
Acier		Zinc	
Ouvrages en tôle	39,8	Quincaillerie	2,6
Tramways et voitures	35,7	Batteries d'accumulateurs	2,2
Tôles	34,1	Armes légères et munitions	1,0
Coffres-forts et chambres fortes	34,0	Machines à laver à usage domestique	0,7
Estampage de métaux	29,8	Machines à laver à usage industriel	0,6
Articles manufacturés en métal	25,9	Appareils électriques à usage domestique	0,5

Source : D.W. Pearce et J. Rose, *The Economics of Natural Resource Depletion* (Londres : Macmillan, 1975), p. 156 et 157.

a/ Pourcentage de la valeur totale du produit, expliqué par l'utilisation directe et indirecte de la ressource spécifiée.

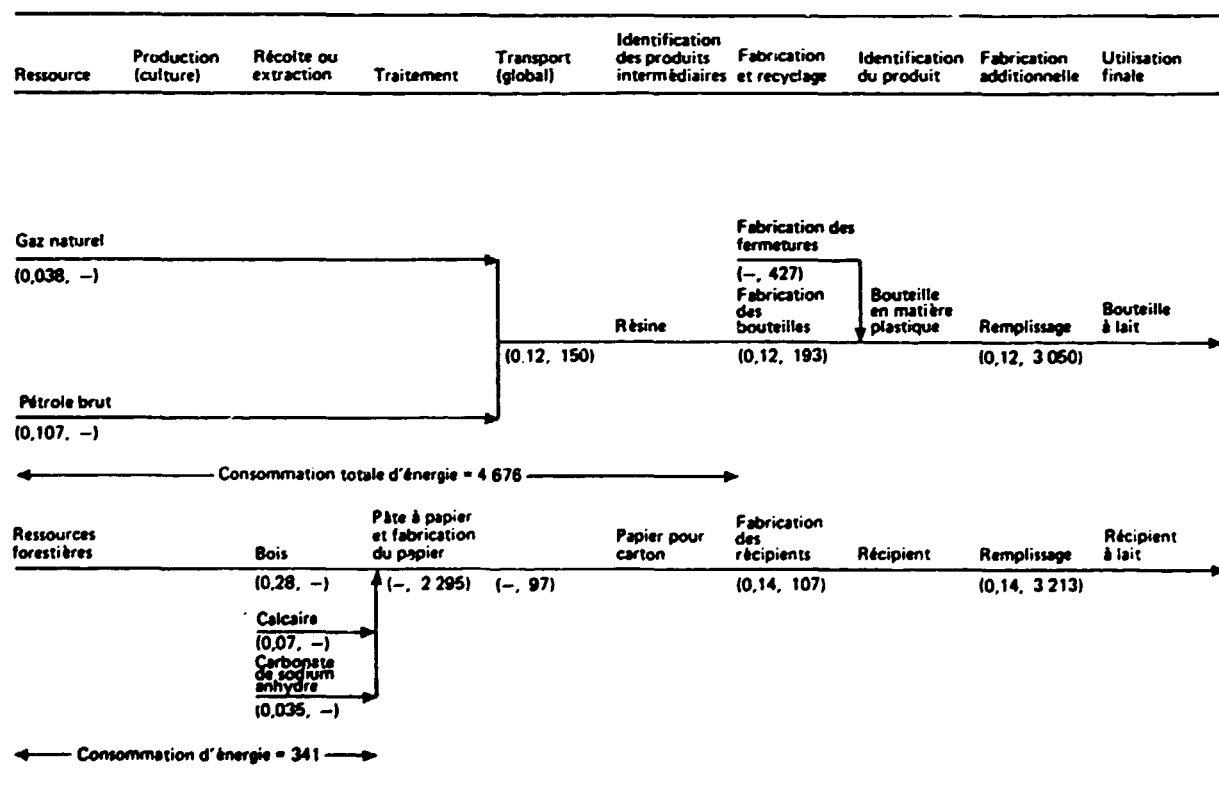
d'œuvre et financement, ainsi que les effets sur l'environnement. Cette méthode fournit une représentation des flux des matériaux depuis l'extraction des ressources en passant par toutes les phases intermédiaires de traitement et de fabrication jusqu'à une utilisation finale spécifique. Les besoins en matières et en autres intrants (énergie, main-d'œuvre, capitaux) peuvent être également quantifiés à chaque phase du processus ou étape de la production dans les flux de matériaux. Il n'est pas difficile de voir que les coefficients techniques et la substitution des matériaux pour les tableaux entrées-sorties peuvent être également estimés à partir des renseignements donnés dans le système des matériaux de référence, qui permet aussi d'identifier les domaines prometteurs pour la substitution de matières non renouvelables par des ressources renouvelables, le recyclage des matières déjà utilisées, la conservation des matières premières rares, l'amélioration de l'efficacité de l'énergie et la réduction des polluants industriels.

Pour illustrer ce propos, on trouvera à la figure III.7 une représentation réticulaire des flux de matériaux pour la fabrication de deux types de récipients à lait : une bouteille en matière plastique et un conteneur en papier-carton. Le récipient à lait a été choisi, en partie, à cause de la relative simplicité des procédés techniques et, en partie, à cause des multiples possibilités de substitution des matériaux qui existent dans le

domaine des conteneurs et du conditionnement. Il convient de noter également que les besoins en énergie nécessaire pour fabriquer les récipients à lait, résumés dans le tableau III.13 sont tirés de ces informations sur les procédés. La figure concerne des récipients à lait d'un demi-gallon, en matière plastique ou en papier. Les besoins en énergie de ces produits ont déjà été comparés. Quant à leurs besoins en matériaux, la bouteille en plastique nécessite 0,038 livre (17,24 grammes) et 0,107 livre (48,5 grammes) respectivement, de gaz naturel et de pétrole brut comme intrants chimiques, tandis que l'équivalent en papier-carton nécessite 0,28 livre (127 grammes) de cellulose. Il faut cependant prendre en considération la possibilité de réutiliser les récipients en matière plastique lors de la comparaison des coûts artificiels de ces produits avec des articles similaires en bois.

En plus de l'avantage évident qui résulterait de l'adoption de techniques peu polluantes, l'industrie pourrait minimiser l'impact sur l'environnement, associé à l'utilisation industrielle des matières premières, de deux façons : en remplaçant les matériaux très polluants par d'autres qui le sont moins, et en recyclant et en réutilisant les déchets comme matières premières industrielles secondaires. En principe, le recyclage peut réduire considérablement l'utilisation de matières nouvelles pour la production industrielle. Mais, exception faite de certaines pertes inévitables dues au fait que

Figure III.7. Système des matériaux de référence : bouteille en plastique d'un demi-gallon ou boîte à lait en papier-carton



Source : H. Makino et R. S. Berry, *Consumer Goods—A Thermodynamic Analysis of Packaging, Transport and Storage* (Chicago, Illinois Institute for Environmental Quality, 1973)

Note : Les chiffres entre parenthèses en dessous des séquences d'activités se rapportent aux mouvements des matériaux, en termes de poids et de besoins en énergie exprimés en Btu pour la fabrication de récipients à lait d'un demi-gallon.

certaines matières sont irrécupérables à la fin du processus de fabrication, il y a des limites organisationnelles et économiques au volume de recyclage possible, compte tenu des difficultés à surmonter pour obtenir un produit fabriqué avec des matériaux recyclés, d'un niveau de qualité et d'un prix comparables à un article fabriqué avec des matériaux originaux. A mesure que le prix de ce dernier augmente, il est évident que des techniques plus complexes de recyclage deviennent économiquement rentables. En outre, de nombreux obstacles institutionnels freinent le recyclage, tels que les taux de fret, les politiques fiscales, les réglementations, les biens d'équipement existants ou les traditions, tous aspects qui ont ralenti l'utilisation de matières recyclées aux Etats-Unis*.

Le remplacement d'un matériau par un autre est une pratique depuis longtemps répandue dans l'industrie manufacturière pour de nombreuses raisons. On peut, par exemple, expliquer la rapide croissance de l'utilisation de l'aluminium et des matières plastiques pour remplacer le bois ou l'acier par les meilleures propriétés de ces derniers et non par la rareté ou le prix élevé du fer ou du bois**. Cependant, les substitutions de matériaux ont été régies par des considérations économiques et ont pris un caractère d'urgence depuis la hausse brutale des prix du pétrole pendant les années 70. Les préoccupations relatives à l'environnement ont jusqu'à présent rarement constitué un facteur majeur dans les décisions concernant la substitution de matières bien que, dans la mesure où cette substitution est motivée par les

*Pour des explications plus détaillées sur l'expérience des Etats-Unis, voir [22].

**On trouvera une interprétation utile des principaux schémas de substitution de matériaux qui ont été recensés, au cours du dernier siècle à [23].

économies d'énergie, ce remplacement peut exercer aussi un effet bienfaisant sur l'environnement. Il faut entreprendre d'autres recherches pour mettre au point une approche rationnelle à la substitution des matériaux industriels, qui réalise l'équilibre entre les avantages économiques et les coûts relatifs à l'environnement.

Les données concernant le recyclage de plusieurs matériaux essentiels aux Etats-Unis et plusieurs exemples de l'utilisation de matières premières de remplacement pour ces matériaux sont résumés dans le tableau III.18. Il convient de signaler que seules les possibilités techniques de substitution sont énumérées, mais que les coûts économiques et écologiques ne sont pas indiqués. Bref, le choix des ressources minérales dans l'industrie manufacturière dépend de leurs possibilités en ce qui concerne la quantité et la qualité des approvisionnements à long terme, des coûts de prospection, d'extraction et de raffinage, des besoins en énergie pour les transformer en matériaux utiles, des incidences sur l'environnement et de nombreux autres facteurs sociaux et institutionnels.

4. Résumé

En conclusion, il serait utile à ce point de récapituler les aspects saillants de cette section concernant l'impact du développement industriel sur les ressources naturelles.

a) Consommation d'eau industrielle

L'industrie utilise beaucoup moins d'eau que l'agriculture, mais elle la pollue davantage. Bien que plus de 80 % de l'eau utilisée pour le refroidissement et le nettoyage soient recyclés, cette eau est souvent conta-

Tableau III.18. Pourcentages de recyclage, schémas d'utilisation et matériaux de remplacement de certains métaux

Métal	Pourcentage recyclé	Utilisations avec bonne récupération	Utilisations avec médiocre récupération	Utilisations	Remplacements
Cuivre	40,9	Alliages de laiton Monnaie Electricité	Produits chimiques Fongicides Engrais	Electricité Bâtiment	Aluminium, alliages de sodium Acier inoxydable
Or	15,9	Alliages	Joaillerie Electronique Linget	Plomberie Joaillerie Electronique Dentisterie	Matières plastiques Platine, palladium Argent, aluminium Matières plastiques
Plomb	40,0	Batteries d'accumulateurs à base plomb et cuivre	Additifs à l'essence Soudage Pigments	Accumulateurs Additifs à l'essence Pigments Revêtements de câbles Plomberie	Cadmium, mercure, nickel, argent, zinc Nickel (reformage catalytique) Etain, zinc Matières plastiques Matières plastiques
Mercur	20,6	Cellules de mercure dans usines de chlorure Electricité Amalgames	Fongicides Germicides Peintures	Cellules de mercure Médecine Germicides Peinture protectrice	Autres procédés Soufre, organique Organique Matières plastiques Peinture à base de cuivre
Argent	47,2	Estampage Ferraille bimétallique Batteries	Solutions photographiques	Réflecteurs photographiques Monnaie	Sélénium Aluminium, rhodium Alliages cuivre-nickel
Zinc	27,0	ferraille (75 %) Laiton Alliages de bronze Batteries	Produits galvanisés Pigments	Matrice Agent anti-corrosion Agent réducteur	Aluminium, magnésium, matières plastiques Feuille d'aluminium, stannum, céramiques Aluminium, magnésium

Source : A.W. Mann, "Resources" dans *Environmental Chemistry*, J.O.M. Brooks, ed. (New York, Plenum Press, 1977), p. 121 à 178.

minée par des effluents industriels et la pollution thermique.

En général, les industries lourdes produisent des matériaux industriels de base (métaux primaires, produits chimiques, dérivés du pétrole, ouvrages en papier, etc.), et les industries légères qui utilisent les ressources (alimentation et boissons, textiles, cuir, etc.) consomment un grand volume d'eau. Une forte proportion des réserves d'eau industrielle sert au refroidissement, en particulier dans les industries lourdes, et moins pour la transformation.

Au niveau du procédé, on constate de profondes variations suivant les industries et les pays, dans les besoins en eau industrielle. En général, les ouvrages en papier et connexes, les produits chimiques et les métaux primaires utilisent plus d'eau par tonne de production que tout autre groupe de produits. Les variations accusées dans l'utilisation de l'eau industrielle reflètent de profondes différences dans les techniques appliquées par différents pays. Les renseignements intéressants les procédés donnent à penser qu'une augmentation de la production industrielle ne doit pas être nécessairement accompagnée d'un accroissement des besoins en eau industrielle. De nouvelles techniques économisatrices d'eau conçues pour intensifier la recirculation et la réutilisation de l'eau peuvent réduire les besoins en eau industrielle et, en même temps, sa charge polluante.

b) *Consommation d'énergie industrielle*

Dans les pays de l'OCDE, l'industrie a utilisé plus d'énergie que tout autre secteur durant la période 1970-1987, de 40 % en 1970 à 33 % en 1987. La part industrielle de la consommation d'énergie dans les pays en développement a varié largement selon les pays, de 63 % en Chine à 20 % en Afrique de l'Ouest. Malgré des variations considérables entre les pays et quel que soit le stade d'industrialisation, il semble tout à fait clair que l'industrie doit probablement être la source la plus importante de consommation d'énergie tant dans les pays développés que dans ceux en développement, sauf peut-être dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.

L'industrie dépend de différentes sources d'énergie et cette dépendance varie selon les pays. L'utilisation de l'énergie industrielle dans les pays de l'OCDE est plus ou moins également répartie entre quatre sources, à savoir le pétrole, le charbon, le gaz naturel et l'électricité. En URSS et en Europe orientale, l'industrie est fortement tributaire du charbon et du gaz naturel. Le charbon est la source prédominante d'énergie en Chine (67 %) et en Inde (72 %). Depuis que l'OPEP a pour la première fois en 1973-1974 relevé brutalement les prix du pétrole, la consommation de charbon a fortement augmenté. Pendant les années 80, la consommation mondiale a dépassé 31 %, même après que les prix du pétrole aient baissé de plus de 50 % en 1986. Etant donné l'ampleur des ressources mondiales connues de charbon, plus de 600 milliards de tonnes d'antracite et de lignite, l'utilisation croissante du charbon peut constituer un moyen de remplacement viable pour la production d'énergie, face aux réserves décroissantes de pétrole. Du fait que les pays en développement dépendent de plus en plus du charbon comme autre source d'énergie pour une industrialisation rapide, les problèmes environnemen-

taux causés par la combustion du charbon, tels que dépôts acides et autres pollutions gazeuse ou liquide, s'aggravent et pourraient représenter un défi formidable pour un développement industriel viable, à moins que des techniques propres ne soient mises au point et adoptées massivement.

Tout de suite après le deuxième choc pétrolier de 1979-1980, le secteur manufacturier des pays développés a considérablement amélioré l'efficacité de l'énergie, fortement incité en cela par l'augmentation des prix de l'énergie et l'incertitude au sujet des approvisionnements, notamment de pétrole importé. C'est ainsi que le secteur manufacturier aux Etats-Unis a amélioré de 25 % l'efficacité de son utilisation de l'énergie, entre 1980 et 1985.

D'après une récente étude sur la consommation d'énergie par les industries manufacturières des Etats-Unis, réalisée par l'Agence d'information sur l'énergie, les gros utilisateurs d'énergie en termes de consommation totale sont encore les principaux producteurs de matériaux industriels de base, à savoir les industries chimiques, les métaux primaires, le papier et les produits connexes, les dérivés du pétrole et du charbon, ainsi que les ouvrages en pierre, en argile et en verre. Les cinq groupes d'industries ont représenté 70 % de toute l'énergie consommée par le secteur manufacturier en 1985. Rares sont les statistiques sur la consommation totale d'énergie par groupes manufacturiers distincts, mais on dispose de quelques données sur la consommation industrielle d'électricité, à des fins de comparaison internationale. Lorsqu'il s'agit de l'intensité de l'utilisation de l'électricité industrielle en 1983, mesurée en kilowatts par dollar de valeur ajoutée, une telle comparaison montre, entre autres choses, que dans les pays et quels que soient le stade d'industrialisation et les techniques appliquées, les industries qui utilisent le plus d'énergie électrique produisent en général des matériaux industriels de base, à savoir papier et ouvrages en papier, produits chimiques industriels, sidérurgie, métaux non ferreux, verre, caoutchouc et dérivés du pétrole et du charbon.

Cette tendance de la consommation d'énergie industrielle a d'importantes conséquences pour les pays en développement. En premier lieu, le problème de la pénurie d'énergie peut s'aggraver si ces pays abordent la phase d'industrialisation qui exige beaucoup d'énergie et entreprennent la production des matériaux industriels de base à grande échelle. Deuxièmement, les pressions sur l'environnement de cette tendance risquent de s'intensifier, puisque les procédés de fabrication des matériaux industriels de base et la production d'énergie que ces procédés exigent sont des sources importantes de pollution de l'environnement. A cet égard, l'efficacité de l'énergie industrielle prend une importance supplémentaire, puisqu'elle joue un double rôle : alléger la pénurie d'énergie et atténuer simultanément les pressions sur l'environnement.

c) *Utilisation industrielle des ressources minérales*

Il ne semble pas qu'il y ait des raisons de s'inquiéter au sujet de l'épuisement des ressources minérales dans un avenir prévisible, bien que des bouleversements politiques puissent entraîner des pénuries temporaires. Une question importante liée aux ressources minérales est celle des problèmes pour l'environnement, causés par l'extraction et l'utilisation industrielle de ces

ressources. La pollution provoquée par l'extraction minière revêt diverses formes : gaz de mine, poussière, radiation et effluents provenant du drainage des mines et l'on sait que plusieurs de ces polluants sont nocifs.

Les conséquences pour l'environnement d'importantes réserves minérales et de l'intensification des activités minières dans les pays en développement pourraient être sérieuses. Ceux d'entre eux qui détiennent des minerais dépendent des recettes d'exportation de ces derniers pour résoudre leurs problèmes de déficits de devises, du service de la dette et du financement de leur développement. A moins d'adopter rapidement et partout des techniques minières rationnelles, les pays en développement verront leurs problèmes dans ce domaine s'aggraver et la pollution due aux opérations d'extraction minière venir s'ajouter aux autres pollutions provoquées par l'industrie, l'agriculture, l'utilisation de l'énergie et les ménages, qui atteignent déjà des niveaux intolérables.

Les principaux utilisateurs de ressources minérales sont les producteurs de biens intermédiaires, par exemple l'industrie de fabrication de l'aluminium, qui consomme beaucoup de ce métal. Si l'on excepte cette catégorie, on constate que quelques industries seulement font appel aux ressources minérales. Par exemple, les industries du bâtiment et des véhicules à moteur ont consommé à elles deux, en 1970, 50 % de l'acier, quelque 40 % du plomb et 38 % du cuivre et de l'aluminium produits aux Etats-Unis. En outre, les produits chimiques industriels, les machines, l'alimentation, les avions et autre matériel de transport ont été identifiés comme étant les principaux utilisateurs de ressources minérales.

Exception faite de l'avantage évident qui résulterait de l'adoption de techniques peu polluantes, l'industrie pourrait minimiser l'impact sur l'environnement, associé à l'utilisation industrielle des matières premières, de deux manières : en remplaçant les matériaux qui ont une teneur élevée en agents polluants par d'autres; et en procédant au recyclage et à la réutilisation des déchets, en tant que matières premières secondaires. La substitution des matériaux a pris une importance accrue depuis l'escalade des prix du pétrole dans les années 70. Cependant, les considérations écologiques ont dans le passé rarement constitué un facteur déterminant des décisions sur la substitution. Dans la mesure où cette substitution est motivée par le désir de faire des économies d'énergie, elle peut avoir aussi un effet favorable sur l'environnement. Il faut faire de nouvelles recherches pour mettre au point une approche rationnelle à la substitution des matériaux industriels, qui réalise l'équilibre entre les avantages économiques et les dépenses pour l'environnement.

C. Pollution industrielle

Le secteur manufacturier contribue à la dégradation de l'environnement à la fois par son utilisation de ressources et par sa production de résidus. D'une part, il utilise des ressources naturelles, en particulier de l'énergie, de l'eau et des matières premières, aspect que nous avons déjà examiné. D'autre part, les industries manufacturières produisent aussi directement des polluants traditionnels et nouveaux sous trois formes principales : polluants de l'atmosphère,

de l'eau et déchets solides, y compris déchets nocifs. Ces polluants sont examinés dans la présente section. Nous y évaluons l'importance relative de l'industrie dans la production de polluants par rapport à d'autres secteurs économiques et identifions les industries manufacturières les plus polluantes.

Pour commencer, il semblerait très utile de présenter une vue d'ensemble des principaux polluants que dégagent les diverses industries au cours de leurs activités. On trouvera au tableau III.57 en appendice la liste des principaux polluants dégagés par 27 industries. Cette liste pourra servir non seulement à identifier des sources de polluants spécifiques mais aussi à tenir compte d'éventuels problèmes écologiques lors de la planification et de la conception d'usines.

Il serait aussi utile de classer les industries manufacturières en fonction des atteintes qu'elles peuvent porter à l'environnement. Une étude faite par le Gouvernement canadien a classé les industries manufacturières en trois catégories, selon que leur potentiel de dégradation de l'environnement est élevé, moyen ou faible. Dans le premier groupe, on trouve des industries qui extraient des matières premières et les transforment en matériaux industriels sous forme primaire, comme la production de pâte à papier et de papier, la fonderie et le raffinage, la fabrication de produits chimiques industriels, les mines et la production d'électricité d'origine thermique. Dans le groupe intermédiaire se trouvent les industries qui transforment les matériaux en produits spécialisés nécessaires au dernier stade de manufacture, bien que certaines industries fabriquant des produits finis soient incluses dans cette catégorie pour des raisons spéciales (comme celles des produits alimentaires et des produits pharmaceutiques). Le troisième groupe comprend les autres industries, soit essentiellement des industries fabriquant des produits finis. Cette classification industrielle par type de pollueur figure au tableau III.58 en appendice. L'atteinte que les usines portent à l'environnement est déterminée par une multitude de facteurs tels que l'envergure des opérations, les procédés de fabrication employés, le type de matériel de contrôle de la pollution utilisé, les caractéristiques écologiques de la région avoisinante et les conditions météorologiques. Il y a donc lieu de considérer la classification figurant au tableau comme une première approximation en vue d'une évaluation plus rigoureuse des dégâts causés par les différents procédés manufacturiers.

1. Pollution industrielle de l'atmosphère

Les principaux polluants atmosphériques sont les polluants solides, l'anhydride sulfureux, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote et les hydrocarbures. Leurs principales caractéristiques, sources d'émission, effets sur la santé et autres, techniques de contrôle et normes ambiantes appliquées aux Etats-Unis sont résumés dans le tableau III.59 en appendice. Il est évident que l'émission de ces polluants est souvent attribuable à des phénomènes naturels tels qu'incendies de forêts et éruptions volcaniques, mais pour ce qui est des émissions anthropogéniques, la pollution atmosphérique provient de six sources principales : les transports, le chauffage domestique, la production

d'électricité, l'incinération d'ordures, les feux agricoles et enfin la combustion de combustibles industriels et les émissions venant des procédés de fabrication. En général, l'émission de la plupart des polluants n'est pas imputable à l'industrie. Chaque grand polluant a des sources différentes. En particulier, la production d'électricité est responsable de la majorité des émissions anthropogéniques d'anhydride sulfureux, les transports de l'émission d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone et les véhicules à moteur des hydrocarbures et du plomb. Dans des pays divers, l'industrie est toutefois une source importante d'émission de déchets solides dans l'atmosphère, comme l'indique le tableau III.19. Selon certaines estimations, les sources industrielles contribueraient pour environ 20 % à la pollution atmosphérique totale, mais ce chiffre est peut-être sous-évalué. De nombreuses industries manufacturières consomment une grande

quantité d'électricité, comme on l'a vu plus haut et la production d'électricité est une source importante de pollution, en particulier l'anhydride sulfureux. Le secteur manufacturier doit donc être tenu responsable d'une partie des problèmes de pollution atmosphérique causés par la production d'électricité.

Une des grandes questions qui se posent est de savoir dans quelle mesure l'industrie contribue aux émissions des principaux polluants atmosphériques. Malheureusement, les statistiques sur les polluants par grande source sont rares. Les chiffres sur les Etats-Unis donnés au tableau III.60 fournissent une estimation approximative de la manière dont l'industrie a contribué à la pollution atmosphérique de 1970 à 1986. Il ressort de ce tableau que, en 1986, la contribution de l'industrie aux émissions de cinq polluants, en millions de tonnes, était la suivante (voir figure III.8) : elle était responsable d'environ 37 % des émissions de polluants atmosphériques.

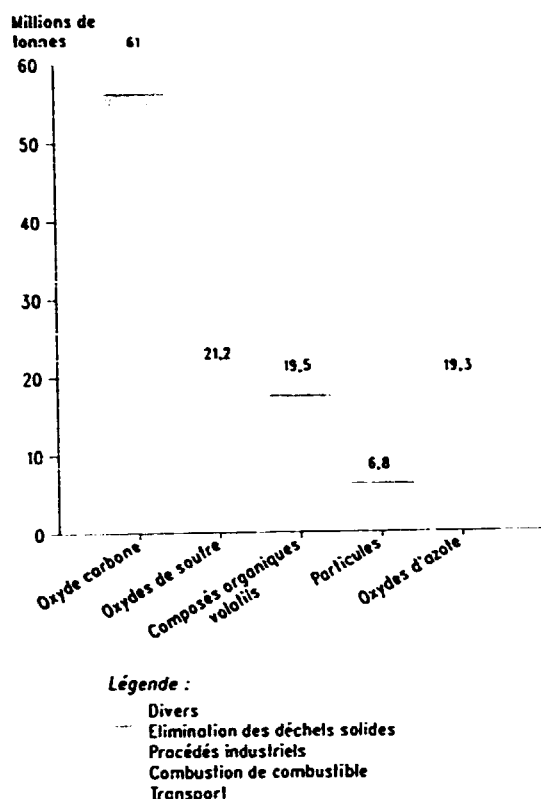
Tableau III.19. Emissions anthropogéniques de polluants dans certains pays, 1970-1985 g/

Polluant	Australie b/ c/	Canada	France g/	Allemagne Rep. fed. d'	Tchéco- slova- quie	Hongrie	Irlande g/	Japon f/	Royaume- Uni	Etats- Unis
Anhydride sulfureux										
Emissions 1970	..	6 678	3 743	3 640	..	..	180	..	6 120 g/	28 200
totales 1980	1 479 h/	4 612	3 460	3 200	3 100	1 633	217	1 259	4 670 g/	23 200
1985	..	3 727 f/	2 185	2 640 i/	3 150	1 400	140	1 079	3 580 g/	20 700
Production 1970	..	8	27	46	..	..	..	..	45 g/	56
d'électricité 1980	..	17	36	58 j/	..	..	..	..	61 g/	67
(pourcentage) 1985	..	..	31	..	..	..	31	..	71 g/	69
Oxydes d'azote										
Emissions 1970	..	1 329	1 699	2 400	..	..	56	..	1 832 j/	18 100
totales 1980	242	1 716	1 847	3 090	1 204	370	68	1 339	1 932	20 300
(pourcentage) 1985	..	..	1 674	3 030 i/	1 120	400	57	1 416	1 837	20 000
Transports 1970	..	60	51	42 k/	..	..	..	..	34 j/	42
(pourcentage) 1980	59	63	56	55 l/	..	..	..	40	37	45
1985	..	..	65	57 k/	5 h/	30	33	49	42	45
Polluants solides										
Emissions 1970	..	2 028	310	1 300	..	..	88	..	720 l/	18 100
totales 1980	271 h/	1 873	278	725 m/	..	547	91	..	290 i/	8 400
1985	..	..	187	..	1 370	492	100	..	260 l/	7 300
Industrie 1970	..	70	37	58	..	..	..	..	11 l/	56
(pourcentage) 1980	..	64	26	61 m/	..	..	..	..	10 l/	38
1985	..	..	27	..	..	..	3	..	12 l/	37
Monoxyde de carbone										
Emissions 1970	..	11 584	..	13 470	..	..	399	..	4 690 j/	98 700
totales 1980	2 416	10 256	5 200 h/	8 960	..	1 730	497	..	5 127	76 000
1985	..	..	..	7 410 i/	..	1 800	472	..	5 394	67 500
Transports 1970	..	81	..	44 k/	..	..	..	..	77 j/	73
(pourcentage) 1980	86 n/	76	..	59 l/	..	..	..	..	82	69
1985	..	..	..	59 k/	..	60 h/	81	..	84	70
Plomb (tonnes)										
Emissions 1970	..	..	..	..	..	..	700	..	6 500	203 800
totales 1980	4 011	13 000 m/	..	..	..	630 g/	900	..	7 500	70 600
1985	..	..	..	..	..	530 g/	500 n/	..	6 500	21 000
Véhicules 1970	..	..	..	..	..	..	..	..	..	77
à moteur 1980	93	62 m/	..	..	..	..	..	..	..	80
(pourcentage) 1985	..	..	..	..	..	..	..	..	..	69
Hydrocarbures										
Emissions 1970	..	1 876	..	1 840	..	..	54	..	1 838 j/	27 200
totales 1980	659	1 838	2 185	1 860	350	..	62	..	1 954	22 800
(pourcentage) 1985	..	..	..	1 830 i/	350	..	62	..	2 059	21 300
Véhicules 1970	..	50	..	36 k/	..	..	..	..	24 j/	41
à moteur 1980	47	36	..	45 l/	..	..	..	..	26	30
(pourcentage) 1985	..	..	..	45 k/	..	..	..	..	26	28

Source : Institut mondial des ressources naturelles. *World Resources 1980-1989* (New York, Basic Books, 1988), tableau 10.1.

- a/ Les méthodes utilisées pour mesurer les émissions étant différentes, les données ne sont pas rigoureusement comparables d'un pays à l'autre.
- b/ Les données de 1980 datent de 1976.
- c/ Chiffres portant sur sept capitales, sauf pour l'anhydride sulfureux et les polluants atmosphériques solides, où les chiffres sont des estimations nationales.
- d/ Les données de 1970 se rapportent à 1973, celles de 1985 à 1983.
- e/ Les données de 1970 se rapportent à 1972, celles de 1985 à 1983.
- f/ Les données de 1985 datent de 1983.
- g/ Les données ne portent que sur la combustion de combustibles; les autres sources ne sont pas incluses ici.
- h/ Les chiffres se rapportent à 1978, à l'exclusion des procédés industriels.
- i/ Les chiffres se rapportent à 1984.
- j/ Les chiffres se rapportent à 1975.
- k/ Sources mobiles.
- l/ Les données sur les solides en suspension dans l'atmosphère ne concernent que la combustion de charbon au Royaume-Uni; on estime que celle-ci a contribué pour environ 70 % au total des émissions de solides en suspension dans l'atmosphère.
- m/ Chiffres calculés à partir des moyennes pondérées des données de 1978 et de 1982.
- n/ Véhicules à moteur uniquement.
- o/ Transports uniquement.

Figure III.8. Emissions nationales de polluants atmosphériques par polluant et par source. Etats-Unis, 1986



Source: Statistical Abstract of the United States 1989 (Bureau du recensement des Etats-Unis, Washington, D.C., 1989)

Note: Les chiffres inscrits au-dessus des barres sont des totaux

ques solides, de 15 % des oxydes de soufre, 8 % du monoxyde de carbone, 41 % des composés organiques volatils et 3 % des oxydes d'azote. Par comparaison, plus de 70 % des oxydes de soufre venaient de sources stationnaires de combustion; les transports représentaient aussi près de 80 % du monoxyde de carbone et 45 % de l'oxyde d'azote et la production d'électricité était responsable de près de 70 % des oxydes de soufre et de 35 % des oxydes d'azote. Il importe toutefois de noter que les activités industrielles sont à divers degrés liées aux activités d'autres secteurs et que la contribution réelle que fait l'industrie à la pollution atmosphérique est bien plus importante que ne l'indiquent ses émissions directes. Par exemple, l'industrie est grosse consommatrice d'énergie commerciale, représentant environ 33 % de la consommation totale d'énergie dans les pays de l'OCDE en 1983 [24]; elle produit en outre la totalité de l'équipement de transport; et les déchets industriels constituaient environ le huitième des 8 milliards de tonnes de déchets produits dans les pays de l'OCDE en 1980, tandis que les déchets municipaux se chiffraient à 350 millions de tonnes, dont une partie venait aussi de sources industrielles ([8], p. 159).

Il n'est pas facile d'obtenir des données sur les émissions de polluants atmosphériques par source industrielle distincte. Selon les données fragmentaires

disponibles, ce seraient les industries produisant des matériaux industriels de base qui seraient responsables de la majorité de la pollution atmosphérique, résultat qui n'a rien d'étonnant. Les 10 industries les plus polluantes des Etats-Unis par la quantité totale annuelle d'émissions sont énumérées au tableau III.20. Ces industries correspondent en gros à la liste de celles qui avaient par ailleurs été classées parmi les grosses pollueuses.

Les coefficients de pollution directe pour toutes les industries, à savoir la quantité d'émissions par valeur d'unité de production, sont plus révélateurs. En général, pour calculer des coefficients de pollution directe et indirecte pour différents secteurs, on lie un tableau des échanges interindustriels à une matrice des polluants. On peut calculer ces coefficients soit pour des polluants individuels, soit pour un indice composé pondéré d'émissions d'un nombre quelconque de polluants combinés. Ces coefficients varient considérablement d'un pays à l'autre et d'une étude à l'autre principalement en raison des différences de classifications industrielles ainsi que de problèmes de mesure des coefficients. En outre, le classement des industries selon la taille de leurs coefficients directs varie souvent d'une étude à l'autre.

Le tableau III.61 en appendice donne en ordre décroissant les indices composés d'émission directe de 15 grands polluants atmosphériques pour 60 industries des Pays-Bas en 1973. Les coefficients d'émission

Tableau III.20 Emissions de polluants atmosphériques industriels aux Etats-Unis, 1970

Industrie	Emissions annuelles (milliards de kg)	Type d'émission
Raffinage du pétrole	3,8	Solides, oxydes de soufre, hydrocarbures, monoxyde de carbone
Fonderies d'aluminium, de cuivre, plomb et zinc	3,7	Solides, oxydes de soufre
Fonderies de fer	3,4	Solides, monoxyde de carbone
Fabrication de pâte à papier et de papier kraft	3,0	Solides, monoxyde de carbone, oxydes de soufre
Nettoyage du charbon et déchets	2,1	Solides, monoxyde de carbone
Coke (pour la fabrication d'acier)	2,0	Solides, monoxyde de carbone, oxydes de soufre
Usines sidérurgiques	1,6	Solides, monoxyde de carbone
Minoteries et mouture de céréales	1,0	Solides
Cimenteries	0,8	Solides
Fabriques d'engrais phosphatés	0,3	Solides, polluants fluorés

Source: R.D. Ross, Air Pollution and Industry (New York, Van Nostrand Reinhold, 1972).

directe sont ventilés en trois catégories : émissions de procédé, émissions de combustion et émissions de transport. A l'exception des transports et autres services, les coefficients les plus élevés sont, là encore, ceux des producteurs de matières industrielles de base tels qu'engrais, produits chimiques, matériaux de construction et métaux sous forme primaire. Toutefois, comme c'est le cas de toute étude portant sur un seul pays, il est possible que ces coefficients ne soient valables que pour les Pays-Bas et le soient moins pour d'autres pays.

2. Pollution industrielle de l'eau

Pour tenir compte de la pollution, les industries doivent préconditionner l'eau avant de l'utiliser et traiter leurs eaux usées. Le préconditionnement de l'eau est nécessaire pour éviter de nombreux problèmes, en particulier les suivants : alcalinité et dureté de l'eau qui entartre les équipements et notamment les chaudières, taches causées par le fer et le manganèse; et micro-organismes qui enduisent les canalisations, provoquent des taches, donnent un goût et une odeur à l'eau et décomposent les substances organiques.

Bien que le problème du préconditionnement soit important en soi, nous nous intéresserons ici essentiellement aux problèmes que posent les eaux usées industrielles. Alors que les substances que l'on trouve dans les eaux usées ménagères sont très uniformes, les types de contaminants que l'on trouve dans les eaux usées industrielles sont extrêmement variés. Le tableau III.21 indique certaines de ces variations.

Le type de contaminant que l'on trouve dans les eaux usées industrielles dépend du type d'industrie et des procédés de fabrication en jeu. Ces contaminants peuvent être classés en trois grandes catégories : matières flottantes telles qu'huiles et graisses; matières en suspension telles que résidus minéraux, et impuretés dissoutes telles qu'acides, bases, métaux lourds et insecticides.

La pollution thermique pose aussi un problème, la température de l'eau d'un cours d'eau étant élevée par la chaleur que dégagent le système de refroidissement ou les effluents d'une usine. La pollution thermique perturbe manifestement l'équilibre écologique du cours d'eau et menace l'environnement aquatique. C'est toutefois aux centrales électriques que la pollution thermique est en grande partie imputable.

L'industrie est responsable d'une part assez importante des eaux usées contenant un certain nombre de polluants traditionnels de l'eau. L'eau est aussi polluée par des déchets d'origine ménagère, le ruissellement venant de terres agricoles et de nombreuses sources diffuses comme la précipitation des polluants atmosphériques, la pollution du sol causée par l'épandage d'engrais et de pesticides, l'élevage intensif, les décharges d'ordures et l'écoulement des eaux urbaines. En outre, dans la plupart des pays, l'industrie déverse aussi des eaux usées dans les réseaux d'égouts municipaux. En raison de tous ces facteurs, il est extrêmement difficile d'évaluer la part des eaux usées attribuable à l'industrie.

Néanmoins, il ressort des données fragmentaires disponibles que cette part est importante. Par exemple, la figure III.9 indique les volumes d'eaux usées, y compris l'infiltration dans la nappe phréatique et le

ruissellement des eaux de surface dans les égouts publics, que l'industrie déversait en République fédérale d'Allemagne en 1961. Ces volumes représentaient environ 35 % du total. Ce pourcentage comprend toutefois les eaux usées évacuées par les entreprises de services publics, les mines et l'industrie du bâtiment. Il est possible que l'industrie manufacturière à elle seule représente un pourcentage plus faible des eaux usées, comme l'indiquent les données sur les Etats-Unis présentées à la figure III.9 (18,5 %).

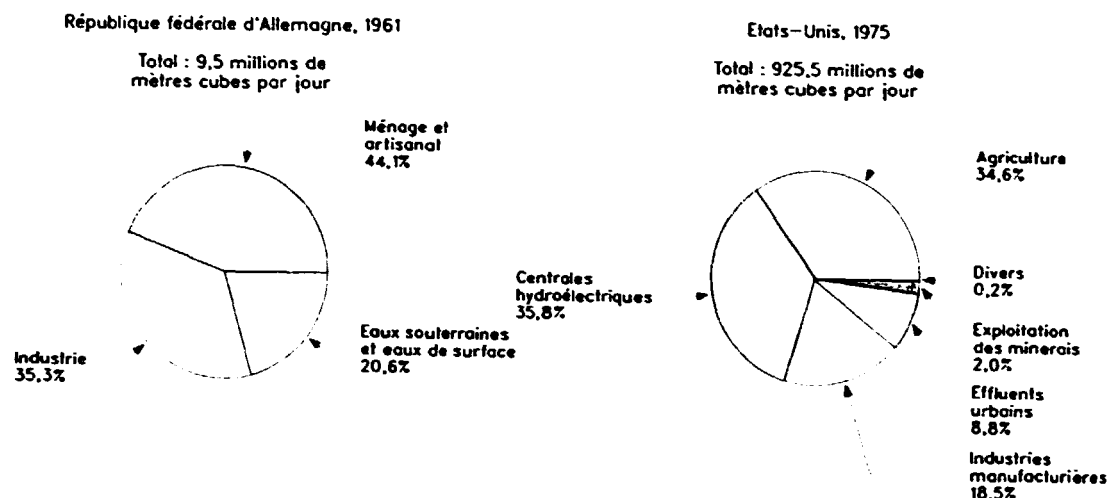
On détermine généralement la pollution conventionnelle de l'eau par la demande biologique d'oxygène et la demande chimique d'oxygène, les solides en suspension, les bactéries fécales coliformes, le niveau d'acidité, la quantité de phosphore et la teneur en huile et graisse. Certains pays disposent de données sur quelques-uns de ces polluants de l'eau au niveau de l'industrie et du procédé. Nous présentons ci-dessous certaines de ces données à titre d'illustration. Presque toutes les activités industrielles causent de la pollution mais le gros des déchets industriels trouvés dans l'eau, dans l'atmosphère et à l'état solide dans une région donnée est attribuable à un nombre relativement faible de procédés industriels. Si l'on identifie soigneusement les industries les plus polluantes, on pourra simplifier

Tableau III.21 Quelques exemples d'eaux usées industrielles

Industrie	Procédé ou déchet	Résultat
Brasserie ou distillerie	Malt ou liqueurs fermentées	Plomb organique
Produits chimiques	Divers	Déchets organiques stables, phénols, encres
Laiterie	Traitement du lait, mise en bouteille, fabrication de beurre et de fromage	Acide
Teinturerie	Teinture utilisée, apprêts, eau de Javel	Couleur, résidus acides ou alcalins
Agro-industrie	Mise en boîte et congélation	Matières organiques
Blanchisserie	Lavage	Résidus alcalins
Tannerie	Nettoyage et tannage du cuir	Matières organiques, résidus acides et alcalins
Conditionnement de la viande	Abattage, préparation	Matières organiques
Industrie du papier	Fabrication de pâte et de papier	Matières organiques, déchets de fibres de bois
Acierie	Décapage, placage, etc.	Résidus acides
Fabrique de textiles	Echaudage de la laine, teinture	Matières organiques, résidus alcalins

Source : S.P. Parker, *McGraw-Hill Encyclopedia of Environmental Science* (New York, McGraw-Hill, 1980), p. 783.

Figure III.9. L'évacuation d'eaux usées par origine en République fédérale d'Allemagne et aux Etats-Unis



Source: Organisation de coopération et de développement économiques: *Treatment of Mixed Domestic Sewage in the Federal Republic of Germany* (Paris, 1966) et Conseil des ressources hydriques des Etats-Unis: *The Nation's Water Resources, 1975-2000*, vol. 1 (Washington: D.C. Government Printing Office, 1978).

l'évaluation de la pollution tout en couvrant la plupart des polluants industriels. Par exemple, le tableau III.22 témoigne de la prédominance d'un petit nombre d'industries dans les eaux usées industrielles. Les produits chimiques, les métaux primaires, le papier et le pétrole et le charbon représentaient environ 85 % du volume total des eaux usées du secteur manufacturier aux Etats-Unis en 1983. Notons que plus de 55 % de l'eau utilisée dans le secteur manufacturier était déversée sans être traitée et que le pourcentage d'eaux usées non traitées était encore bien plus élevé dans de nombreuses industries, comme l'indique le tableau III.22. En outre, selon l'enquête faite en 1987 par l'Agence des Etats-Unis pour la protection de l'environnement, cinq industries étaient responsables de plus de 90 % des résidus chimiques toxiques trouvés dans l'eau de surface, estimés à 4 355 milliards de kilogrammes. Ces cinq industries sont les suivantes : produits chimiques (2 648 milliards de kg), fabrication de papier (990 milliards de kg), raffinage du pétrole (166 milliards de kg), industrie textile (82,6 milliards de kg) et métaux primaires (48,1 milliards de kg) (voir tableau III.64 en appendice). Notons que, pour ce qui est de la concentration et du volume des polluants qui sont généralement cités, les chiffres des établissements industriels sont environ deux fois et demie supérieurs à ceux des réseaux d'égouts aux Etats-Unis.

Les effluents provenant d'industries différentes étant remarquablement variés, les effets des déchets industriels sont plus ou moins complexes et les mesures nécessaires pour y remédier sont également très diverses. On aurait besoin de données plus détaillées sur les caractéristiques des eaux usées pour pouvoir mieux évaluer la pollution industrielle de l'eau. Les chiffres donnés sur l'Inde au tableau III.23 fournissent des renseignements détaillés sur les débits d'eaux usées industrielles. Le volume des eaux usées et les divers polluants par unité de production sont présentés pour divers procédés industriels. Les caractéristiques et le

volume des déchets et polluants varient en fonction de la nature du produit, des matières premières et des procédés de fabrication ainsi que des sous-produits qui sont réécupérés.

Une étude de cas récemment menée sur la pollution industrielle de l'eau dans la zone métropolitaine d'Alexandrie, en Egypte ([25], p. 56 à 61) donne une idée utile de la nature et de l'ampleur des problèmes de pollution qui se posent dans les pays en développement. Il en ressort que, sur 1 243 usines et unités de production situées dans la zone métropolitaine en 1980, 57 étaient des sources importantes de pollution de l'eau. La teneur en polluants des eaux usées venant de diverses industries est résumée au tableau III.24 et la concentration moyenne en oligo-éléments figure au tableau III.25. Les industries du papier, des textiles et des produits alimentaires sont les plus grosses responsables de la charge organique. La concentration en oligo-éléments est extrêmement forte dans les eaux usées provenant des tanneries, qui sont déversées dans la mer sans être traitées. On trouve aussi des niveaux élevés de certains oligo-éléments dans les effluents venant des industries du papier, de la fonderie, du cuivre et de l'électronique.

Pour évaluer le volume de polluants causés par différents procédés industriels, il est utile d'analyser les coefficients de déchets industriels, à savoir le volume de déchets normalisé, ou volume de déchets par unité de production ou de matières premières. Ces coefficients sont généralement calculés pour différents procédés industriels. Il n'existe pas actuellement de liste exhaustive de ces coefficients pour de nombreux procédés industriels. Une liste limitée portant sur certains procédés industriels importants a récemment été établie et on pourrait appliquer ses résultats dans plusieurs pays en développement pour obtenir une première évaluation raisonnable de la pollution des eaux usées industrielles [26]. Il faut toutefois savoir que ces facteurs sont préliminaires et, à mesure que des

Tableau III.22 Utilisation de l'eau dans l'industrie manufacturière, 1968-1983
et par groupe d'industries, 1983 g/

Industrie ou année	Nombre d'établissements b/	Total		Eau consommée (milliards de litres)	Eau c/ recyclée	Eau recyclée	Pourcentage traité	Dépenses d'équipement (millions de dollars)	Coût d'exploitation (millions de dollars)
		Quantité	Personne						
1968	9 402	135 644	144 129	58 775	..	54 249	69,5	..	..
1973	10 668	164 970	15 462	57 091	g/	53 747	56,5	511	866
1978	9 605	169 077	17 602	49 370	129 956	44 392	59,7	1 249	2 119
1983	10 262	128 573	12 529	38 148	90 425	33 073	54,9	819	3 259
Produits aliment. et apparentés	2 656	5 343	2 010	2 462	2 884	2 098	64,5	105	187
Tabacs	20	129	6 460	19	110	15	g/	g/	5
Produits textiles	761	1 265	1 664	505	760	441	52,6	g/	25
Bois et ouvrages en bois	223	828	3 716	327	502	270	63,4	4	23
Mobilier et accessoires	66	27	403	11	11	11	100,0	2	4
Papier et produits apparentés	680	28 257	47 093	7 216	21 041	6 718	27,1	66	430
Produits chimiques et apparentés	1 315	36 594	27 027	12 924	23 670	11 324	67,0	107	1 013
Produits pétroliers et houillers	260	23 473	90 280	3 108	20 364	2 656	46,2	165	543
Cautchouc, matières plastiques diverses	375	1 246	3 325	289	958	239	63,5	4	37
Cuir et articles en cuir	69	27	384	23	4	23	g/	f/	6
Gres, faïence et verrerie	602	1 201	2 128	589	692	505	75,2	10	38
Produits métalliques primaires	776	22 363	28 019	8 079	13 307	8 026	58,1	100	421
Ouvrages en métal	724	900	1 353	247	733	232	49,2	33	100
Machines non électriques	523	1 167	2 231	456	707	399	67,6	19	76
Matériel électrique et électronique	678	1 273	1 077	201	992	266	51,4	45	108
Matériel de transport	300	3 042	10 112	501	3 264	528	67,6	55	171
Instruments et appareils	154	426	2 763	114	312	106	50,0	10	45
Fabrications diverses	80	57	714	15	42	15	g/	2	7

Source : Statistical Abstract of the United States, 1987 (Office du recensement des Etats-Unis, Washington, D.C., 1989).

g/ Nombre d'établissements qui déclarent une consommation d'eau de 76 millions de litres, ce qui représentait 95 et 96 % de la consommation estimative totale d'eau des industries minières et manufacturières. La consommation d'eau désigne l'eau consommée ou utilisée dans les opérations de production ou de transformation et pour des services sanitaires.

b/ Etablissements déclarant une consommation d'eau de 76 millions de litres ou davantage. Ces chiffres ne s'appliquent pas aux colonnes sur la réduction des polluants de l'eau dans l'industrie manufacturière en 1983.

c/ Se rapporte à l'eau recyclée et réutilisée.

d/ Estimations; ces chiffres ne sont pas rigoureusement comparables à ceux des autres années.

e/ Chiffre non communiqué pour ne pas divulguer les données d'une société individuelle.

f/ Le chiffre ne répondait pas aux normes de publication.

Tableau III.23 Caractéristiques des eaux usées de diverses industries en Inde, 1970

Industrie	Volume d'eaux usées	pH	Demande			Éléments divers	Aspects polluants
			Solides en suspension	biologique	chimique		
Pâte et papier (kraft)	50 000 à 100 000 gallons par t de papier	6,9 à 9,8	600 à 2 300	150 à 420	700 à 1 000	Mercaptans	Gros volume, niveau élevé de pH et de SS, couleur et toxicité
Carton-paille	20 000 gallons par t de carton	7,5 à 12,9	3 000	2 000	5 000	-	Niveau élevé de pH, SS et DBO
Coton, textiles	30 000 à 93 000 gallons par milliers de yards d'étoffe	6,0 à 11,0	30 à 50	200 à 600	-	Détergents, chrome (3 mg/l)	Alcalis, DBO, teintures et qualité chimique variable
Tannerie	340 gallons par centaine de livres de peaux traitées	9,5	3 200	7 000	-	Chrome (15 à 20 mg/l)	DBO et SS élevés, chrome et couleur
Abattoirs	-	6,8	2 000	600 à 2 500	3 000 à 6 800	-	DBO et SS élevés
Embouteillage du lait	4 à 6 gallons par gallon de lait traité	8,1	1 800	3 100	4 500	Graisse (1 400 mg/l)	Niveau élevé de DBO, SS et graisse et forte putrescibilité
Distillerie	600 gallons par millier de livres de molasse	4,3	4 000	29 000	65 000	Teneur élevée en sulfate	Niveau élevé de DBO, SS et putrescibilité et faible pH
Médicaments synthét.	-	-	-	-	-	Ammoniac et plusieurs matières organiques.	Alcalis, matières organiques très toxiques et ammoniac
Déchets alcalins	33 000 gallons par tonne	9,3	-	15 300	28 500	-	-
Déchets acides	29 000 gallons par tonne	1,0	-	9 400	13 700	Acide sulfaminique (1 %)	Très forte acidité
Sidérurgie fours à coke	125 à 155 gallons par tonne d'acier	-	-	630	-	Graisse et huile (1 000 mg/l) NH ₄ -N(460 mg/l) phénols (1 300 mg/l)	Phénols très toxiques, cyanures et ammoniac
Acier (fini)	510 à 650 gallons par tonne	-	310	280	-	Phénols (97,5 mg/l) NH ₄ -N(440 mg/l) cyanure (12 mg/l) CMS (180 mg/l) sulfures	Phénols très toxiques, cyanures et ammoniac

Industrie	Volume d'eau usées	pH	Demande			Eléments divers	Aspects polluants
			Solides en suspension (milligrammes par litre)	biologique (mg/l)	chimique (mg/l)		
Raffinage	350 à 400 gallons par tonne de pétrole traité	-	-	200	-	Huile (30 mg/l) Phénols (30 mg/l)	Huiles minérales et phénols
Engrais ammoniacal-urée	2 000 gallons par tonne de 10% 1 500 gallons par tonne d'urée	8.0	3 700	30	330	Mg, Mn (510 mg/l) arsenic	Ammoniac tonique et arsenic; encouage l'eutrophisation

Source : G.J. Mahanrao et P.V.R. Subrahmanyam, *Proceedings of the Seminar on Pollution and Human Environment, 26-27 August 1978* (Centre de recherche atomique de Dhaba, 1978).

Notes : DBO = demande biologique d'oxygène; pH = acidité; SS = solides en suspension.

1 gallon = 4.55 litres; 1 livre = 0.45 kg.

Tableau III.24 Estimation des déchets produits par les industries polluées dans la zone métropolitaine d'Alexandrie (Égypte), 1982

Industrie	Nombre d'usines	Evacuation	Débit (millions de litres par jour)	Demande		Huile et maz	Résidus en suspension	Résidus volatils	Phénols	Ammoniac
				biologique (mg/l)	chimique (mg/l)					
Pâte et papier	2	Mer	93	83 462	103 356	1 817	56 669	80 635	302	210
Conversion du papier	3	Lac, mer, canalisation	5	3 578	7 379	1 996	7 543	7 454	43	12.5
Textiles	13	Lac, mer, canalisation	37	19 895	37 877	3 114	29 949	41 312	116	123
Teintures	1	Mer	4	983	500	48	366	447	3.1	2.5
Engrais	1	Mer	30	252	1 392	276	558	1 832		
Acier	1	Egout	13	520	1 430	170	585	890	8.6	4.3
Huile et savon	8	Egout, canal	32.5	10 935	61 943	9 800	44 685	51 202	6.7	5.6
Pneus	1	Egout	4.3	504	1 260	286	940	1 892	5.4	4.3
Raffineries	2	Mer, lac	230	12 615	41 875	10 740	24 370	44 770	36.6	37.5
Produits chimiques (inorganiques)	1	Mer	35	10 850	22 835	3 215	39 850	35 600	74.1	195
Tannerie	6	Mer	1.6	2 680	4 109	485	13 600	11 424	43.1	24.3
Electricité	2	Canal	324	7 662	12 822	11 248	15 606	12 987	135	128
Alumettes	2	Lac	1.1	496	862	98	1 885	1 452	8.2	28.6
Electronique	1	Canalisation	0.5	138	269	59	320	356		2.1
Produits réfractaires	1	Canalisation	0.5	147	297	171	806	716		
Matières plastiques	1	Canalisation	2.5	788	725	395	713	905	11.3	19.4
Embouteillage	2	Egout	1.9	484	693	89	256	432	6.8	9.3
Conserverie	2	Canalisation	4	3 800	4 264	177	1 127	2 258	5.4	3.1
Laiterie	1	Canalisation	0.8	1 240	3 650	950	2 982	6 955	2.5	3.0
Levure et amidon	3	Egout, lac	3.2	2 440	3 360	106	1 950	2 130	8.6	5.1
Brasserie	1	Egout	1.2	306	184	41	160	192	1.6	0.6
Volaille	1	Canalisation	0.5	429	583	51	681	693	2.5	3.1
Produits pharmaceutiques	1	Egout	0.9	576	936	39	108	475	4.5	8.7

Source : A. Namza, "Management of industrial hazardous wastes in Egypt", paru dans *UNEP Industry and Environment* (Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, 1983).

Tableau III.25 Analyse moyenne des oligo-éléments trouvés dans certains effluents industriels dans la zone métropolitaine d'Alexandrie, 1980 (milligrammes par litre par jour)

Industrie	Zinc	Cuivre	Nickel	Chrome	Cadmium	Mange-fer		Plomb
						née		
Usine de cuivre	594	450	388	a/	a/	1 392	144	209
Conserverie	1 800	30	5	20	0,5	2 200	340	30
Laiterie	1 144	185	234	210	0,5	3 275	355	255
Fabrique de pneus	6 285	400	a/	150	0,5	2 550	205	45
Textiles	101	107	198	a/	2	320	119	102
Conversion du papier	11,3 b/	220	20	360	3	4 050	480	410
Electronique	6 250	70	a/	50	8	1 525	373	255
Huile et savon	5 550	95	60	30	0,5	3 625	445	285
Tannerie	2 133	603	545	127 b/	715	14 b/	979	1 238
Prod. chimiques (inorganiques)	281	355	475	a/	29	1 776	216	527
Fonderie	8 400	290	30	460	3	21 800	630	260

Source : A. Namza, "Management of industrial hazardous wastes in Egypt", paru dans *UNEP Industry and Environment* (Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, 1983).

a/ Non détecté.

b/ Concentrations en milligrammes par litre.

données supplémentaires et des résultats d'études deviendront disponibles, ils devront être revus et ajustés et la liste devra être allongée.

3. Déchets industriels solides

La production de déchets solides est en grande partie déterminée par les schémas de consommation et de production de l'économie. Les déchets municipaux et industriels sont particulièrement importants, mais un volume considérable de déchets provient aussi des programmes de réduction de la pollution de l'atmosphère et de l'eau. Comme nous l'avons fait plus haut, nous examinerons uniquement la nature et les sources des déchets industriels solides mais non les problèmes de gestion de ces déchets tels que leur transport et leur évacuation. Dans la section suivante, nous traiterons séparément le cas des déchets industriels nocifs en raison de l'importance cruciale qu'ils revêtent pour l'environnement et la santé.

Notons dès le départ que le problème des déchets solides est lié de près à celui de la pollution de l'atmosphère et de l'eau. Par exemple, une décharge à ciel ouvert peut contribuer à polluer l'air, l'eau et la terre. De même, l'évacuation de déchets solides dans la mer peut polluer l'environnement maritime. En outre, les déchets créés par les programmes de réduction de la pollution de l'atmosphère et de l'eau peuvent créer un problème d'évacuation des déchets solides.

La production de déchets industriels solides est aussi sensiblement influencée par la hausse des prix des matières premières et de l'énergie enregistrée ces dernières années sur les marchés internationaux. Jointe aux coûts élevés d'évacuation des déchets, cette hausse a notamment encouragé la mise au point, dans les pays développés, de technologies propres dégageant peu de déchets et permettant de réduire et de recycler les déchets industriels. Nous examinerons plus loin en détail les implications écologiques et économiques de ces technologies.

Le tableau III.26 indique les volumes totaux de déchets provenant de sources différentes dans certains pays de l'OCDE. Bien qu'il ne soit pas parfaitement exact de faire une comparaison entre pays à partir de ce tableau du fait que différents pays donnent une définition différente à chaque catégorie de déchets, le tableau permet néanmoins d'évaluer l'importance quantitative d'une catégorie de déchets industriels par rapport à ceux qui proviennent d'autres sources. Par exemple, en 1985 aux Etats-Unis, la production de déchets solides se montait à 4 milliards de tonnes par an et l'agriculture et les mines représentaient le plus gros de ce total, respectivement 38 % et 35 %. La part attribuable à l'industrie était inférieure à 17 % environ. De même, en France, c'est l'agriculture qui prenait la part du lion dans la production de déchets solides, avec environ 70 % du total, soit 600 millions de tonnes par an, suivie par le secteur des mines avec 17 % alors que la part de l'industrie était de l'ordre de 9 %. Par contre, au Japon, l'agriculture ne produisait que 17 % et les mines 5 % des déchets solides, qui se montaient au total à plus d'un demi-milliard de tonnes en 1985, alors que les déchets industriels représentaient près de 60 % du total. Ces résultats ne sont pas étonnants puisque l'industrie est beaucoup plus importante que les mines et l'agriculture au Japon alors que l'agriculture et les

mines sont plus importantes aux Etats-Unis et en France.

Les déchets agricoles sont principalement des déchets organiques, tels que les résidus de récoltes, et ils sont en grande partie réintroduits dans le sol par labourage ou compostés. Par contre, les déchets municipaux et industriels sont de nature relativement hétérogènes, comportant à la fois des matières organiques et inorganiques et ils posent des problèmes spéciaux d'évacuation, étant plus ou moins toxiques et nocifs. Le tableau III.27 compare les déchets municipaux et industriels produits dans un échantillon plus large de pays ainsi que les déchets nocifs et spéciaux. En règle générale, l'industrie produit un volume plus important de déchets que les équipements municipaux, par exemple 3,8 fois plus au Canada, 3,5 fois plus aux Etats-Unis, 3,3 fois plus en France et 7,5 fois plus au Japon. Dans tous les cas, les déchets venant de sources industrielles sont bien plus importants que ceux qui viennent de sources municipales, même si l'on tient compte de différences appréciables entre pays.

Le tableau III.62 en appendice donne des renseignements sur certains groupes de déchets industriels produits dans des pays de l'OCDE. Ces données ne représentent pas la totalité des déchets industriels ni leur potentiel de toxicité, mais ils révèlent l'importance relative de divers types de déchets industriels dans différents pays, tels que huile, acides concentrés, finissage du métal, matières plastiques et caoutchouc.

Il n'existe que très peu de données sur les déchets solides produits par diverses industries et lorsqu'on dispose de moyennes, celles-ci sont moins utiles en raison des gros écarts entre industries en matière de technologies, de rendement et de recyclage des déchets. On connaît toutefois les types de déchets que produisent diverses industries, et ceux-ci sont indiqués au tableau III.63 en appendice.

4. Déchets industriels nocifs

La définition des déchets nocifs est une question très controversée en principe aussi bien qu'en pratique. En raison des variations des réglementations, des institutions et de l'environnement, des pays différents adoptent des méthodes très diverses pour définir les déchets nocifs, et les déchets inclus dans leur liste peuvent aussi être très différents. Ainsi, ce qui est considéré comme nocif dans un pays peut ne pas l'être dans un autre. Il est donc extrêmement difficile de faire une comparaison internationale de la production de déchets nocifs. Certains pays comme la République fédérale d'Allemagne, la Belgique, le Danemark, les Etats-Unis, la France, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède ont élaboré leur propre liste exhaustive de déchets nocifs afin d'établir une réglementation. Les avantages et les inconvénients de cette méthode sont analysés en détail dans un rapport de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [27]. En outre, des organisations internationales comme l'OCDE et la CEE s'efforcent d'établir une liste de référence des déchets nocifs en vue d'harmoniser les définitions*.

Selon l'interprétation actuelle, on peut catégoriser les déchets industriels nocifs en fonction de la nature et de

*On trouvera dans [28] une analyse détaillée de l'établissement d'une classification pratique des déchets nocifs.

Tableau III.26 Volume de déchets produits par source dans certains pays, milieu des années 80
(milliers de tonnes)

Pays	Année	Déchets muni- cipaux g/	Déchets industriels	Production d'énergie	Agriculture	Mines	Residus de démolition	Produits de dragage	Boues d'égout	Divers
Allemagne, Rép. fédérale d'	1984	19 387	55 932	10 605	..	3 454	12 428	..	1 591 i/	..
Autriche	1983	1 727 b/	13 258 g/	707	..	466	390	2 100	1 350	..
Australie	1980	10 000	20 000 d/	2 768	..	..	..	..	..	..
Belgique	1980	3 082	8 000	..	53 000	7 069	..	..	18	..
Canada	1985	16 000	61 000 g/	12 400	48 000	910 213	1 540 g/	26 000 g/	500	38 500
Danemark	1985	2 161	1 217	1 173 g/	..	..	1 200	..	82 f/	..
Espagne	1986	10 568	5 108	..	45 000	180 000 g/	..	..	10 000 g/	..
Etats-Unis	1985	178 000 d/	628 000 u/	72 000 g/	1 400 000 z/	1 300 000 w/	97 960	..	8 400 i/	..
Finlande	1985	2 000	15 000	708	41 000	17 700	2 000 g/	1 500	137 g/	..
France	1985	15 000	50 000	..	399 400	100 000 h/	..	..	630	2 800
Grèce	1985	2 500 g/	3 904	1 200 j/	..	3 900	..	..	..	..
Irlande	1984	1 100	1 500	130	22 000	1 930	240	..	570	860
Italie	1985	15 000	35 000 d/	..	29 830 g/	57 000 g/	..	..	..	..
Japon	1985	41 530	312 000	7 595	90 544 h/	26 017	48 948	..	2 003	..
Luxembourg	1985	131	135	..	..	..	..	..	11	..
Norvège	1985	1 970	2 186 g, g/	..	18 547 g/	9 000 g/	..	..	70 g/	..
Nouvelle-Zélande	1982	2 106	300 g/	..	..	..	..	..	45	594
Pays-Bas	1985	6 510	3 942 l, o, n/	876 l, n/	40 000 n/	99 l, n/	7 700 i/	23 466 g, n/	250	544
Portugal	1985	2 246	11 200 g/	260	..	3 900 g/	..	..	..	..
Royaume-Uni l/	1984	16 668	50 000	12 000	250 000	110 000	3 000	..	..	..
Suède	1985	2 650	4 000 g/	550	17 000 r/	28 000	3 000 s/	..	372	3 895
Suisse	1985	2 500	..	..	..	..	..	..	255 n/	..
Total OCDE g, d/		370 000	1 300 000	..	..	..	..	..	..	..

SOURCE : Organisation de coopération et de développement économiques, *1989 Environmental Data Book* (Paris, 1989), p. 155.

- a/ Déchets provenant des ménages, d'activités commerciales, etc., et qui sont ramassés par les municipalités ou pour leur compte.
b/ Ordures ménagères uniquement.
c/ Chiffre partiel reposant sur les données d'une enquête nationale. Estimation des déchets industriels totaux : 31 millions de tonnes.
d/ Estimation du secrétariat de l'OCDE.
e/ 1980.
f/ 1977.
g/ 1984.
h/ Y compris les résidus de démolition.
i/ 1983.
j/ Grèce du sud uniquement.
k/ Excréments de bétail, matières plastiques jetées, etc.
l/ Les chiffres se rapportent aux entreprises ayant plus de 10 employés; y compris détritus des bureaux et cantines.
m/ Déchets non chimiques uniquement.
n/ 1986.
o/ Rejetés uniquement en mer; l'unité est de 1 000 m³.
p/ Déchets industriels chimiques uniquement.
q/ 1985.
r/ Ces déchets sont entièrement recyclés.
s/ Y compris déchets industriels non chimiques.
t/ Angleterre et pays de Galles seulement.
u/ Y compris eaux usées qui correspondent aux définitions américaines de déchets solides.
v/ Limite supérieure.
w/ 1982. A l'exclusion des résidus des houillères.
x/ Chiffres arrondis.

l'ampleur des risques qu'ils présentent selon qu'ils sont plus ou moins toxiques, inflammables, explosifs, infectieux et corrosifs. Le tableau III.28 donne un exemple de classification des déchets nocifs selon la nature des risques qu'ils présentent. Le tableau III.29 donne une liste partielle des déchets industriels nocifs.

Les données nationales sur les déchets nocifs sont rares et incomplètes. Même lorsqu'elles existent, elles ne sont pas comparables du fait que différents pays adoptent des définitions et des classifications différentes. Le tableau III.30 présente des données incomplètes sur les déchets nocifs et spéciaux (à l'exclusion des déchets nucléaires) et sur les déchets chimiques et non chimiques dans les pays de l'OCDE au milieu des années 80. Compte tenu des graves réserves dont doit s'assortir une comparaison internationale, on estime

que les pays de l'OCDE produisent environ 300 millions de tonnes de déchets nocifs, dont 265 millions de tonnes déclarées par les États-Unis, environ un million de tonnes venant des pays du Pacifique membres de l'OCDE et 20 à 24 millions des pays européens membres de l'OCDE. Environ 88 % de ces déchets sont donc produits aux États-Unis. En Europe, les principaux producteurs de déchets sont la République fédérale d'Allemagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni. On ne dispose pas de données sur les pays non membres de l'OCDE, en particulier sur les pays en développement, mais on sait que la Hongrie produit 3,5 millions de tonnes de déchets nocifs par an [29]. Les déchets nocifs posent sans doute de graves problèmes dans certains pays en développement comme le Brésil, la Chine, la République de Corée et l'Inde, étant donné la structure industrielle de ces pays.

Tableau III.27 Volume des déchets produits dans certains pays, 1975-1986

Pays ou région	Volume annuel moyen de déchets municipaux				Par habitant a/ (kg)	Par unité de surface (t/km ² /an)	Année de l'estimation	Volume des déchets industriels			Volume des déchets nocifs et dangereux	
	1975	1980	1983	1984 ou 1985 b/ (milliers de tonnes par an)				Total (milliers de tonnes par an)	Par million de \$ de PIB industriel c/	Par unité de surface (tonnes/km ² par an)	Total (milliers de tonnes par an)	Par unité de surface (tonnes/km ² par an)
Amérique												
Canada	..	12 600	16 000	..	642	1,7	1980	61 000	730	6,6	3 290	0,4
Costa Rica	..	..	534	..	211	10,5	..	..	..	..	..	..
États-Unis	140 000	160 000	178 000	..	744	19,4	1985	613 000	501	66,9	250 000	27,3
Mexique	..	..	..	32	0	0,0	1986	192	3	0,1	..	..
Asie												
Chypre	..	..	..	..	..	..	1985	56	..	6,2	..	..
Israël	..	..	..	1 400	330	65,1	..	..	..	..	30	1,4
Japon	38 074	41 511	41 095	..	342	110,8	1983	220 548	494	534,5	758	2,1
Rep. de Corée	..	..	15 746	..	679	160,7	1981	7 030	274	71,7	180	..
Singapour	..	1 082	..	1 498	..	2 496,7	..	..	..	..	..	..
Europe												
Allemagne, Rep. féd. d'	20 423	21 417	20 268	27 544	447	112,9	1982	52 464	172	215,0	4 980	20,1
Autriche	1 407	1 560	1 630	..	216	19,4	1983	5 110	197	60,8	100	1,2
Belgique	2 900	3 082	..	..	..	205,2	1980	8 000	196	242,4	915	27,7
Bulgarie	..	..	..	6 773	757	0,6	..	..	..	..	..	..
Danemark	..	2 046	..	..	399	48,7	1980	814	..	19,4	96	2,1
Espagne	..	8 028	..	10 600	275	21,2	1985	1 500	..	3,0	..	..
Finlande	..	..	1 200	..	247	3,9	1984	14 000	804	45,9	124	0,4
France	..	14 000	..	..	260	25,6	1980	32 200	137	59,0	2 060	3,7
Grèce	..	..	2 500	..	259	19,1	..	..	..	..	..	..
Hongrie	..	..	..	7 000	658	76,1	1985	21 146	2 509	229,8	7 081	77,0
Irlande	555	640	1 100	1 270	359	15,9	1984	1 580	346	22,9	20	0,3
Islande	..	..	..	93	388	0,9	1985	105	..	1,1	..	..
Italie	14 095	14 041	..	..	249	47,8	1980	35 000	207	119,0	2 008	6,8
Luxembourg	..	..	..	190	514	76,0	1985	95	..	38,0	15	0,0
Norvège	..	2 200	..	1 700	280	7,1	1980	2 186	93	7,1	120	0,4
Pays-Bas	..	7 450	7 180	7 242	500	213,0	1984	4 137	97	121,7	280	8,2
Pologne	..	..	..	7 900	212	25,9	1985	274 885	..	901,3	..	..
Portugal	..	1 300	1 700	2 246	233	24,4	1980	11 200	1 110	121,7	1 049	11,4
Royaume-Uni	16 036	15 816	16 398	..	291	67,8	1984	50 000	327	206,6	1 500	6,2
Suède	2 400	2 500	..	..	301	6,1	1980	4 000	102	9,7	550	1,5
Suisse	1 660	2 146	..	..	336	53,7	..	..	..	..	180	2,5
Tchécoslovaquie	..	X	..	..	..	..	1982	80 910	..	647,3	..	..
URSS	..	..	..	..	..	..	1985	306 258	..	13,8	..	..
Océanie												
Australie	..	10 000	..	..	681	1,3	1980	20 000	..	2,6	300	0,0
Nouvelle-Zélande	1 150	1 528	2 106	1 160	653	4,3	1982	300	36	1,1	45	0,2

SOURCE : Institut mondial des ressources naturelles, *World Resources 1988-1989* (New York, Basic Books, 1988), tableau 20.7.

a/ Les chiffres se rapportent à l'année la plus récente pour laquelle des données sont disponibles.
b/ Se rapportent à 1984 ou à 1985.
c/ Part du PIB attribuable à l'industrie.

Tableau III.28 Catégorie et origine des déchets nocifs

Catégorie	Origine
Produits chimiques toxiques	Industrie chimique, industries lourdes, centrales thermiques alimentées au charbon, industrie pharmaceutique, pesticides, matières plastiques et polymères
Matières inflammables	Boues pétrolières, solvants, plasticiseurs, rejets métalliques légers
Explosifs	Usines d'artillerie, navires pétroliers, allumettes, pyrotechnie
Produits corrosifs	Boues acides
Produits infectieux, biologiques	Déchets hospitaliers, déchets des instituts fabriquant des vaccins et sérums, industries de fermentation, biotechnologie

SOURCE : "Health implications of hazardous waste disposal", article de C.R.K. Marti paru dans *Hazardous Waste Management*, ed. S.P. Maltezos et autres (Londres, Tycooly, 1989).

Tableau III.29 Quelques déchets nocifs produits dans les pays en développement

Déchet	Origine
Cyanure	Electroplacage, traitement des métaux, industries chimiques
Déchets du finissage des métaux	Huiles de découpage, boue acide
Solvants	Récupération d'huiles végétales, industrie chimique
Déchets au mercure	Fabriques de chlorures
Produits fluorés	Bauxite, engrais
Arsenic	Engrais, traitement du bois
Pesticides	Fabrication et formulation de pesticides, méthodes périmées d'évacuation
Matières plastiques, monomères	Matières plastiques
Phénols	Sidérurgie, industrie pétrochimique
Amiante	Ciment d'asbeste, fabrication de matériaux isolants, industrie du bâtiment

SOURCE : "Health implications of hazardous waste disposal", article de C.R.K. Marti paru dans *Hazardous Waste Management*, ed. S.P. Maltezos et autres (Londres, Tycooly, 1989).

Tableau III.30 Déchets industriels et déchets nocifs et spéciaux dans certains pays, 1980-1987 g/ (milliers de tonnes)

Pays	Année	Déchets chimiques	Déchets non chimiques	Total	Déchets nocifs et spéciaux ^{b/}
Allemagne, Rép. féd. d'	1984	10 419	45 513	55 932	5 000 g/
Autriche	1983	525	12 733 c/	13 258	200
Australie	1980	..	..	20 000 c/	300
Belgique	1980	..	..	8 000	915
Canada	1980	..	..	61 000	3 290 d
Danemark	1985	78 g/	..	1 317	125
Espagne	1986	..	..	5 108	1 708 k/
Etats-Unis	1985	93 000 g/	..	628 000	265 000
Finlande	1985	..	..	15 000	124
France	1985	..	..	50 000	2 000 f/
Grèce	1985	..	..	3 904	..
Irlande	1984	..	..	1 580	20
Italie	1985	..	..	35 000 c/	1 000 - 3 000
Japon	1985	..	..	312 000	666 h/
Luxembourg	1985	..	..	135	4
Norvège	1980	2 186	..	..	120
Nouvelle-Zélande	1982	..	300	..	30 - 60
Pays-Bas i/	1986	..	3 942	..	1 500 j/
Portugal	1980	..	..	11 200	1 049 h/
Royaume-Uni	1984	..	..	50 000	3 900 h./l/
Suède	1980	500	3 500	4 000	500
Suisse	1987	..	..	..	120

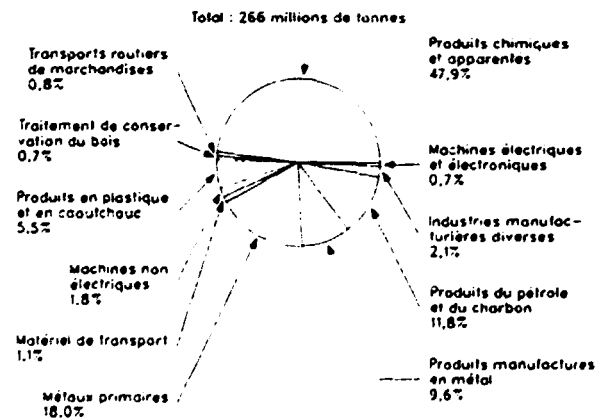
Source : OECD Environmental Data 1989 (Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 1989).

- g/ Déchets spéciaux jugés nocifs.
- h/ Estimations du secrétariat de l'Organisation de coopération et de développement économiques reposant sur les définitions nationales.
- c/ Estimation du secrétariat de l'OCDE.
- d/ Poids net.
- e/ Déchets chimiques nocifs seulement.
- f/ Volume de déchets toxiques ou nocifs. Le volume total des déchets spéciaux est de 18 millions de tonnes.
- g/ 1985.
- h/ 1986.
- i/ Les données se rapportent aux entreprises ayant plus de 10 employés, y compris les résidus des bureaux et cantines.
- j/ A l'exclusion des résidus du nettoyage des navires.
- k/ 1987.
- l/ Angleterre et pays de Galles seulement; année budgétaire close le 31 mars 1987; à l'exclusion des déchets des mines et carrières.

A quelques exceptions mineures près, c'est l'industrie qui produit la majorité des déchets nocifs. Par exemple, aux Etats-Unis, le secteur manufacturier est responsable de 85 % des déchets nocifs ([30], p. 43). Par contre, en Hongrie, l'industrie minière produit 66 % des déchets nocifs et l'industrie chimique 17 % seulement [29]. Il ressort de données récentes sur les Etats-Unis que les produits chimiques et apparentés représentent près de 50 % du total des déchets industriels nocifs, qui se chiffraient à 266 millions de tonnes en 1983 (figure III.10). Loin derrière l'industrie chimique vient celle des métaux primaires (18 %), suivie par les produits pétroliers et houilliers (11,8 %), les ouvrages en métal (9,6 %), les caoutchoucs et matières plastiques (5,5 %), etc.

A un niveau moins agrégé de classification industrielle, les produits chimiques industriels organiques sont les plus gros producteurs de déchets nocifs aux Etats-Unis, selon une étude récente [31]. En fait, comme l'indique le tableau III.31, des produits chimiques divers dominent la liste des 10 industries

Figure III.10. Production de déchets industriels nocifs aux Etats-Unis, 1983



Source : A. J. Egger, "Hazardous solid waste disposal in the geological environment", dans *Hazardous Waste Management*, S. P. Maltezos et autres, eds (Londres, Tycooly, 1989), p. 66

Tableau III.31 Les 10 industries qui produisent le plus de déchets nocifs aux Etats-Unis, 1987

Classification type des industries (CTI) aux Etats-Unis	Catégorie CTI	Volume des déchets nocifs (millions de tonnes)
2 869	Produits chimiques industriels organiques	60-80
2 800	Fabrication de produits chimiques généraux	40-50
2 911	Raffinage du pétrole	20-30
2 892	Explosifs	10-15
2 821	Matières plastiques/résines	6-10
4 953	Evacuation des ordures (système commercial de TSER g/)	5-8
2 879	Produits chimiques agricoles	5-8
2 865	Bruts cycliques, produits intermédiaires	5-8
2 816	Pigments inorganiques	3,5-5
2 812	Bases, chlore	2,5-4,5

SOURCE : Agence de protection de l'environnement *The Toxic Release Inventory, 1987* (Presses nationales, Washington, D.C., 1989).

g/ Transport, stockage, évacuation ou recyclage.

produisant le plus de déchets nocifs aux Etats-Unis en 1987.

Bien entendu, le type et le volume des déchets nocifs que produit une industrie dépend de sa composition et de sa taille. Prenons l'exemple de l'industrie de l'électronique en Malaisie, l'une des industries les plus importantes puisque sa part de la VAM est proche de 15%. Selon une étude faite en 1983-1984 par le Ministère de l'environnement de Malaisie, l'industrie de l'électronique produisait 52% des déchets toxiques et nocifs, les industries des métaux et de l'électroplacage 14% et le reste était attribuable aux industries des produits chimiques, du caoutchouc, des matières plastiques, de l'imprimerie, de l'emballage, de la tannerie et des produits pharmaceutiques [32].

5. Produits chimiques toxiques

Les produits chimiques jouent un rôle tellement indispensable dans la vie moderne que presque tous les produits contiennent des éléments chimiques ou sont traités ou emballés au moyen de produits chimiques. La liste des produits chimiques connus compte 7 millions de noms et elle s'allonge sans cesse. On sait qu'environ 80 000 produits chimiques servent actuellement à la fabrication de toute une gamme d'articles répondant au désir toujours croissant de consommation qui caractérise la vie moderne. Des produits chimiques valant plus de 1 000 milliards de dollars sont actuellement produits et vendus dans le monde entier. Les Etats-Unis et l'Europe en produisent chacun pour 200 milliards de dollars ([33], p. 190). Chacun de ces produits chimiques utilisés dans des procédés de fabrication est potentiellement nocif s'il est mal utilisé ou s'il est déversé en grandes quantités exprès ou accidentellement. Pis encore, ces produits restent polluants sous une forme ou une autre longtemps après avoir rempli leur fonction initiale. En outre, non

seulement le nombre des produits augmente rapidement depuis vingt ans, mais leur volume a connu une croissance phénoménale. Ainsi, la production globale de produits chimiques organiques a bondi, passant d'environ 1 million de tonnes par an au début des années 30 à 7 millions de tonnes en 1950, 63 millions en 1970 et environ 250 millions en 1985 [34].

Puisque les polluants chimiques jouent un rôle énorme tant par leur quantité que par les risques qu'ils font subir à la santé et à l'environnement, il semblerait justifié de traiter séparément la pollution causée par l'industrie chimique en général et par des produits chimiques toxiques en particulier. Comme dans le cas des déchets nocifs mentionnés plus haut, il est difficile d'évaluer avec exactitude les quantités de déchets chimiques nocifs produits chaque année en partie du fait qu'il est difficile de définir le terme "nocif", comme nous l'avons déjà dit. Pour identifier les types de grands polluants chimiques et produits chimiques toxiques, ainsi que les industries d'où ils proviennent, et pour les quantifier, nous nous servirons essentiellement de données récentes provenant des Etats-Unis, qui semblent beaucoup plus complètes et détaillées que celles de tout autre pays.

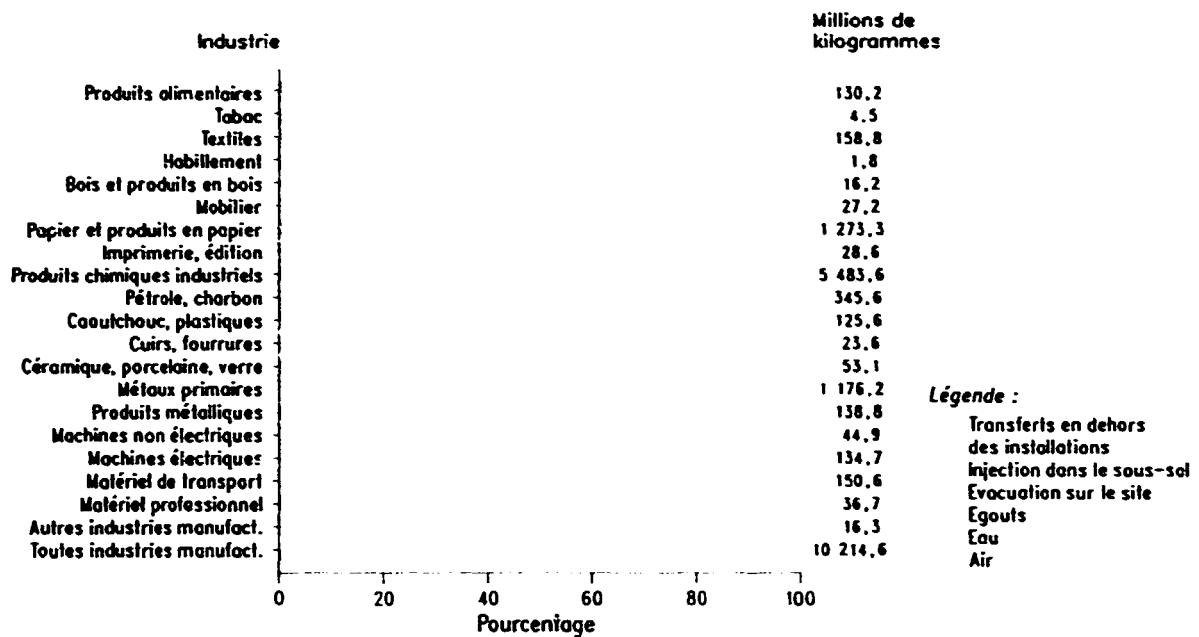
Au sens habituel, les produits chimiques toxiques déversés dans le milieu par une fabrique ou une usine de transformation consistent principalement en deux catégories de substances, à savoir les métaux lourds et les composés organiques. Ces produits chimiques toxiques proviennent de nombreuses industries manufacturières ainsi que de l'industrie chimique*.

Nous présentons ici une analyse plus détaillée des sources et quantités de toute une gamme de produits chimiques toxiques provenant de diverses industries, établie sur la base des données de l'étude faite aux Etats-Unis en 1987. Cette année-là, l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis a entrepris un inventaire des déchets toxiques (IDT) dans le cadre duquel les entreprises manufacturières fournissaient à l'Agence des renseignements sur plus de 300 produits chimiques utilisés ou rejetés dans le milieu par les industries. Selon le premier de ces inventaires, les entreprises manufacturières ont déclaré avoir rejeté 8,2 milliards de kilogrammes de 328 produits chimiques dans l'atmosphère, l'eau ou la terre ou dans des puits souterrains, outre les 2,1 milliards de kilogrammes de produits chimiques qui ont été transférés des usines à d'autres installations, telles que réseaux publics d'égouts ou incinérateurs, pour traitement ou évacuation (voir tableau III.64 en appendice et figure III.11). Les plus importants de ces 328 produits chimiques couverts par l'inventaire, ainsi que leur source industrielle et leurs quantités, sont traités en détail dans le tableau III.31 que l'on trouvera à la fin de la section précédente**.

*On trouvera dans [8], aux tableaux 4 et 5, une description détaillée de certains des métaux et composés organiques potentiellement toxiques, de leurs sources et de leurs effets sur l'environnement.

**Les produits chimiques de l'IDT couvrent un large éventail de types de toxicité. Les données ne représentent toutefois pas directement la mesure dans laquelle les populations ou l'environnement sont exposés à ces produits et n'évaluent pas les risques que posent ces derniers. En outre, les chiffres globaux sur les quantités déversées ou transférées peuvent occulter le fait que le rejet de petites quantités d'un produit chimique fortement toxique peut être beaucoup plus dangereux que le rejet de grandes quantités d'une substance modérément toxique.

Figure III.11. Volume de toutes les catégories de produits chimiques rejetés ou transférés par type d'industrie aux Etats-Unis, 1987



Source : Agence de protection de l'environnement, *The Toxics Release Inventory, 1987* (Washington, D.C., Government Printing Office, 1989).

En 1987, selon les déclarations faites pour l'inventaire, un total de 10,2 milliards de kilogrammes de produits chimiques avait été rejeté ou transféré. Notons toutefois que le sulfate de sodium constituant plus de la moitié de ce total, soit plus de 5,4 milliards de kilogrammes. Si l'on enlevait ce produit de la liste du fait qu'il semble avoir une toxicité insignifiante, non seulement on réduirait la quantité totale de produits chimiques rejetés ou transférés de 10,2 à 4,7 milliards de kilogrammes, mais on modifierait aussi radicalement, en chiffres absolus et en pourcentages, les données sur les milieux où sont déversés ou transférés les produits chimiques. Ainsi, les déchets rejetés dans l'eau de surface, qui venaient en première place à cause du très fort pourcentage de sulfate de sodium (75 % des volumes totaux de sulfate de sodium rejetés en 1987) se classeraient derniers pour l'ensemble des produits rejetés et transférés (voir figure III.12). Les acides, bases et sels, qui représentent 69 % des produits chimiques rejetés et transférés couverts par l'IDI, tomberaient à 33 % seulement si le sulfate de sodium était exclu de la liste*. La figure III.12 montre que 43 % du volume total de produits chimiques de l'IDI rejetés ou transférés ont été déversés dans l'eau de surface, 14 % dans des puits souterrains, 12 % émis dans l'atmosphère, 9 % rejetés dans les égouts publics et 12 % transférés à des installations extérieures.

En ce qui concerne la répartition entre industries des volumes rejetés et transférés, c'est l'industrie chimique qui venait en tête en produisant 5,5 milliards de kilogrammes, soit 54 % du total, suivie par la fabrication d'articles en papier (1,3 milliard de

kilogrammes) et les métaux sous forme primaire (1,2 milliard de kilogrammes). Parmi les 10 industries les plus polluantes viennent ensuite le raffinage du pétrole (345,6 millions de kilogrammes), les textiles (158,8 millions de kilogrammes), le matériel de transport (150,6 millions de kilogrammes), les ouvrages en métal (138,8 millions de kilogrammes), les machines électriques (134,7 millions de kilogrammes), les produits alimentaires (130,2 millions de kilogrammes) et le caoutchouc et les matières plastiques (125,6 millions de kilogrammes) (voir figure III.11).

La lourde responsabilité écologique que porte l'industrie chimique aux Etats-Unis est encore soulignée par le fait qu'elle représentait 48 % du total des produits chimiques déversés dans l'eau de surface, 24 % des produits injectés dans la nappe souterraine et 41 % des produits envoyés aux stations publiques d'épuration des eaux usées.

L'industrie chimique vient aussi en tête des émissions de produits chimiques toxiques même lorsqu'on pondère ces émissions de la production de l'industrie. Lorsqu'on mesure ces émissions par milliers de dollars de VAM ou de production brute, le coefficient de pollution chimique des industries chimiques est presque le double de celui de l'industrie du papier, qui se classe seconde (tableau III.32). Le classement ne change pratiquement pas que l'on utilise les coefficients calculés sur la VAM ou sur la production brute. Notons aussi qu'il y a une corrélation étroite de rang entre les émissions totales et les coefficients d'émission par unité de production dans la plupart des industries produisant des matériaux industriels de base mais cette corrélation est moins forte dans les industries produisant des biens de capital. Par exemple, les industries chimiques, la fabrication d'articles en papier

* Voir dans [31] une description plus détaillée et plus complète de la base de données de l'IDI sur les produits chimiques rejetés.

Tableau III.32 Coefficient de pollution chimique par industrie aux Etats-Unis, 1987

Cote CIII	Cote CTI a/ de Etats-Unis	Industrie	Quantite totale retee ou transferee (milliers de livres)	Coût des		Produit. brute (millions de dollars)	Coefficient de VAM par millier de \$ (rang)	Coefficient de produit. brute par millier de \$ (rang)		
				VAM	matéria.			(livres)	(livres)	
311/2/3	20	Produits alimentaires	287 012	122 073	208 629	330 702	2,35	13	0,87	14
314	21	Tabacs	10 462	14 261	6 498	20 759	0,73	18	0,50	17
321	22	Textiles	349 911	26 014	37 902	63 916	13,45	5	5,47	6
322	23	Habillement	4 770	33 311	32 868	66 179	0,14	20	0,07	20
337	24	Bois et ouvrages en bois	35 961	28 591	41 181	69 772	1,26	15	0,52	16
332	25	Meubles et accessoires	59 715	20 239	17 068	37 307	2,95	11	1,60	11
341	26	Papier et articles en papier	2 807 409	49 726	58 788	108 514	56,46	2	25,87	2
342	27	Imprimerie et édition	62 936	89 208	46 028	135 236	0,71	19	0,47	18
351	28	Produits chimiques industriels	12 088 83	121 242	109 354	230 596	99,71	1	52,42	1
353/4	29	Raffineries de pétrole	762 361	18 399	113 172	131 571	41,43	4	5,79	5
355/6	30	Caoutchouc et matières plastiques	277 097	44 293	42 291	36 584	6,26	7	3,20	7
323	31	Cuir et pelleteries	52 087	4 275	4 682	8 957	12,18	6	5,82	4
361/2	32	Gres, porcelaines et faïences et verrerie	116 987	33 076	27 901	60 977	3,54	9	1,92	9
371/2	33	Sidérurgie et métaux non ferreux	2 593 238	46 471	74 238	120 709	55,80	3	21,48	3
381	34	Ouvrages fabriqués en métal	306 289	75 503	73 625	148 528	4,06	8	2,06	8
382	35	Machines non électriques	99 091	119 214	100 599	219 813	0,83	17	0,45	19
383	36	Machines électriques	297 117	95 958	76 432	172 390	3,10	10	1,72	10
384	37	Matériel de transport	332 397	135 783	198 719	334 502	2,45	12	0,99	13
385	38	Instruments et appareils professionnels et scientifiques	81 141	71 487	37 375	108 862	1,14	16	0,75	15
390	39	Autres industries manufacturières	36 324	17 432	14 579	32 011	2,08	14	1,13	12
Total			22 519 044 b/	116 556	1 321 329	2 487 884	19,30		9,05	

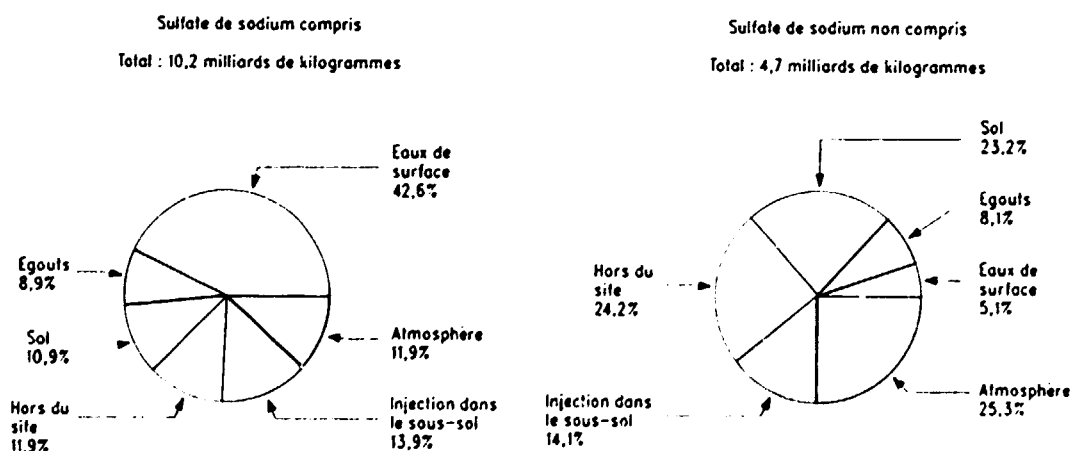
Source : 1987 Census of Manufactures-Preliminary Report Summary Series (Ministère du commerce, Washington, D.C., 1989), p. 4 à 26 et The Basic Release Inventory, 1987, Agence de protection de l'environnement (Presses nationales, Washington, D.C., 1989), p. 216.

Note : 1 livre = 0,4536 kg.

a/ Classification type des industries.

b/ Y compris les produits rejetés et évacués attribués à des cotes CTI multiples dans les catégories 20 à 39 de la CTI.

Figure III.12. Volume total de produits chimiques rejetés et transférés inclus à l'IDT, Etats-Unis, 1987



Source : Agence de protection de l'environnement, The Toxics Release Inventory, 1987 (Washington, D.C. Government Printing Office, 1989).

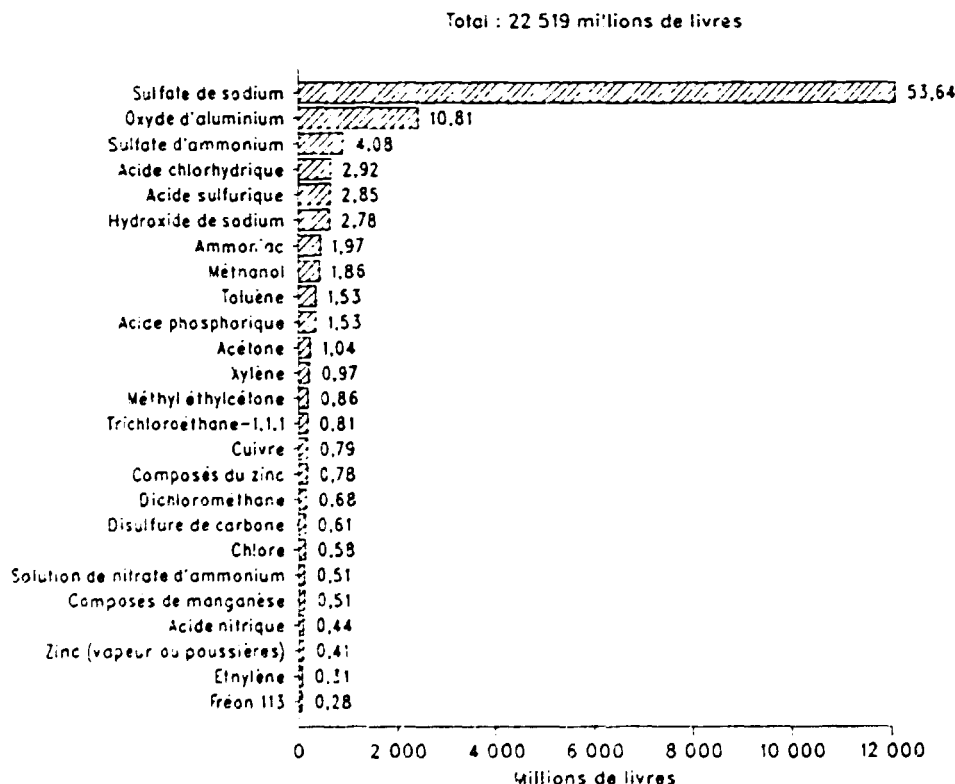
et l'industrie des métaux primaires se classaient parmi les trois premières aussi bien pour les émissions totales que pour les émissions par unité de production. Par contre, les industries du matériel de transport et des machines électriques se classaient respectivement septième et neuvième pour le total des émissions chimiques, mais douzième et dixième pour les émissions par milliers de dollars de VAM.

En ce qui concerne les produits chimiques spécifiques, l'IDT comprend 308 produits chimiques individuels et 20 catégories de produits chimiques. Ces produits couvrent toute une gamme de toxicité, allant de produits extrêmement dangereux à des produits modérément toxiques qui ne figureront peut-être plus sur la liste de l'IDT, que l'Agence de protection de l'environnement revoit sans cesse. Il ne faut donc pas perdre de vue que les gros volumes de produits chimiques relativement peu toxiques qui sont rejetés peuvent être moins nuisibles à l'environnement qu'une quantité moindre de produits fortement toxiques. Les produits inclus dans l'IDT couvrent un vaste éventail de produits chimiques bien connus tels que l'ammoniac, le benzène et le cuivre, aussi bien que d'autres produits obscurs tels que le diméthylamino-azobenzène-4. Les produits chimiques énumérés dans l'IDT sont fabriqués non seulement comme produits mais aussi comme matières premières servant à la fabrication d'autres produits tels que solvants, désinfectants, teintures et catalyseurs.

Bien que plus de 300 produits chimiques soient inclus dans l'IDT, les 25 produits les plus importants représentaient environ 94 % des volumes totaux de produits chimiques rejetés et transférés en 1987 (voir figure III.13). Comme on l'a vu plus haut, le sulfate de sodium à lui seul représentait 54 % de ce volume total.

Le tableau III.33 récapitule les quantités de produits chimiques rejetés et transférés par divers groupes d'industries manufacturières en 1987 aux Etats-Unis pour plus de 100 produits chimiques. Ce tableau permet notamment d'identifier facilement le nombre et le type de produits chimiques rejetés par divers groupes d'industries et leurs volumes. Il n'est pas surprenant de constater que l'industrie chimique émet non seulement les plus grandes quantités, mais aussi la plus grande diversité de produits chimiques. Parmi les autres groupes d'industries qui rejettent un assez grand nombre de produits chimiques différents, citons la sidérurgie, les métaux non ferreux, les articles en papier, les autres produits chimiques, les ouvrages en bois, les meubles et accessoires et les industries des biens de capital, y compris les fabriques de machines, machines électriques et matériel de transport. Par contre, certaines industries légères comme celles des produits alimentaires, des boissons, du tabac, de la maroquinerie et des chaussures semblent dégager une gamme de produits chimiques beaucoup plus étroite que d'autres groupes d'industries. Le tableau pourrait servir de liste indicative des types et des quantités de

Figure III.13. Produits chimiques les plus rejetés et transférés aux Etats-Unis en 1987



Source : Agence de protection de l'environnement, *The Toxics Release Inventory, 1987* (Washington, D.C. Government Printing Office, 1989).

Notes : 1 livre = 0,4536 kilogramme

Les chiffres indiquent les fractions en pourcentage du total

Tableau III.33. Dégagement de produits chimiques toxiques, par industries et par poids, États-Unis, 1987 (milliers de livres)

Produit chimique	311/2 Produits alimentaires	313 Boissons	314 Tabac	321 Textiles	322 Vêtements	323 Cuir et produits en cuir	324 Chaussures
Acetone				2,6 (16)			
Acrylamide							
Acrylonitrile							
Aluminium (vapeur ou poussière)							
Alumine							
Ammoniaque	225,4 (452)	29,2 (75)		49 (48)		2 581,1 (9)	
Nitrate d'ammonium							
Sulfate d'ammonium		51,5 (2)		60 (50)		4 800,8 (20)	
Aniline							
Antimoine							
Arsenic							
Amiante (friable)							
Baryum							
Benzene							
Biphényle				34 (32)			
Brométhane (bromure de méthyle)	11,7 (5)						
1,3-butadiène							
Acrylate de butyle							
Alcool butylique-n							
Alcool butylique-sec							
1,2-oxyde de butylène							
Cadmium							
Tétrachlorure de carbone	34,8 (230)						
Chlore							
Dioxyde de chlore							
(chlorobenzène							
Chloroéthane (chlorure d'éthyle)							
Chloroforme							
Chlorométhane (chlorure de méthyle)							
Chlorothalonil (1,3-benzène-decarbonitrile, 2,4,5,6-tétrachloro-)							
Chrome						1 054,6 (20)	
Cobalt							
Cuivre							
Cumène							
Hydroperoxyde de cumène							
Cyclohexane							
2,4-D (acide acétique, (2,4-dichlorophénoxy)-)							
Oxyde decarbromodiphényle							
Di-(2-éthylhexyle) phthalate (DEHP)							
Dibutyle phthalate							
Dichlorobenzène (mélange d'isomères)							
1,2-dichloroéthane (dichlorure d'éthylène)							
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)				14,8 (10)			
Diéthanolamine							
Diéthyle phthalate							
Diméthyle sulfate							
n-dioctyle phthalate							
Acrylate d'éthyle							
Éthylbenzène							
Ethylène							
Ethylène glycol							
Oxyde d'éthylène							
Formaldéhyde				14,8 (10)			
Freon 113							
Acide chlorhydrique							
Hydrocyanure							
Hydrofluorure							
Alcool isopropylique							
Plomb							
Manganèse							
Mercurure							
Méthanol			62,3 (3)				
Acrylate de méthyle							
Méthyle-éthyle-cétone				96 (35)		12,9 (13)	
Méthyle-isobutyle-cétone						12,9 (8)	
Méthacrylate de méthyle							
Méthylènebis (phényl-isocyanate) (MBI)							4,8 (1)
Bromure de méthylène							
Trioxyde de molybdène							
2-méthoxyéthanol							
Naphtalène							
Nickel	27 (16)						
Acide nitrique	126,5 (98)						
2-nitropropane							
Phénol							
p-phénylène diamine							
Acide phosphorique	63,1 (345)						
Phosphore (jaune ou blanc)							
Anhydride phthalique							
Biphényles polychlorures (BPC)							
Propylène (propane)							
Oxyde de propylène							
Hydroxyde de sodium	1 366,9 (789)	68,6 (204)		552,2 (229)		4 500 (16)	
Sulfate de soude		503 (11)		1 421,2 (153)			
Styrène							
Acide sulfurique	37,6 (239)	55,4 (65)		102,9 (28)		3 700 (30)	

Produit chimique	311/2 Produits alimentaires	313 Boissons	314 Tabac	321 Textiles	322 Vêtements	323 Cuir et produits en cuir	324 Chaussures
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène) Secret commercial	17 (2)			46,8 (25)			
1,1,1-trichloroéthane (méthylchloroforme)			47,4 (58)				
1,1,2-trichloroéthane							
1,2,4-trichlorobenzène			140 (2)				
Trichloroéthylène							
1,2,4-triméthylbenzène							
Toluène			83,3 (34)		30,2 (16)	3,6 (3)	
Toluène-2,4-diisocyanate							
p-toluidine							
Acétate de vinyle							
m-xylène							
Xylène (mélange d'isomères)			99,7 (41)				
Zinc (vapeur ou poussière)							

Produit chimique	331 Produits en bois	332 Meubles et accessoires	341 Papier et produits en papier	342 Imprimerie et édition	351 Produits chimiques industriels	352 Autres produits chimiques	353 Raffineries de pétrole
Acétone	47,2 (37)	270 (102)	363,9 (129)		65 (281)	1 765,6 (312)	
Acrylamide					151 (30)		
Acrylonitrile					35,7 (80)		
Aluminium (vapeur ou poussière)						322,7 (3)	
Alumine					71,2 (170)		3 118,5 (116)
Ammoniaque	10,7 (19)				1 726,4 (606)	10,5 (123)	11,7 (102)
Nitrate d'ammonium						644,3 (31)	
Sulfate d'ammonium							
Aniline					736,6 (54)		
Antimoine					1 (16)		7,6 (8)
Arsenic	3,1 (47)				1,3 (12)		
Amiante (friable)			89,6 (6)				
Baryum							
Benzène					90,2 (128)		18,3 (172)
Biphényle							
Bromométhane (méthyl bromide)							
1,3-butadiène					93,9 (84)		
Acrylate butylique			23,6 (1)		1 (83)	0,7 (48)	
Alcool butylique-n	9 (28)	49 (85)	3 (11)	14 (11)	26,2 (134)	228,7 (161)	
Alcool butylique-iso					47 (23)	32,1 (14)	
1,2-oxyle de butylène					98,9 (16)		
Cadmium					1 (7)		
Tétrachlorure de carbone					80 (56)		
Chlore			30 (220)		59,6 (449)		
Dioxyde de chlore							
Chlorobenzène					2 115 (45)		
Chloroéthane (chlorure d'éthyle)					153 (37)		
Chloroforme			290 (90)				
chlorométhane (chlorure de méthyle)					1 421 (55)		
Chlorothalonil (1,3-benzène-décarbonitrile, 2,4,5,6,-tétrachloro-)					0,2 (5)		
Chrome	0,2 (63)						
Cobalt					1 (43)		
Cuivre	1,3 (40)						
Cumène					37,6 (28)		
Hydroperoxyde de cumène					0,3 (15)		
Cyclohexane						10,3 (17)	
2,4-D (acide acétique, 2,4-déchlorophénoxy-)					28,2 (21)		
Oxyde de décarbromo-diphényle			6 (2)				
Di-(2-éthylhexyle) phthalate (DEHP)	10,7 (4)	26,7 (25)			19,7 (44)	6 (24)	
Dibutyle phthalate						3,6 (25)	
Dichlorobenzène (mélange d'isomères)						65,6 (5)	
1,2-dichloroéthane (dichlorure d'éthylène)					16,7 (49)		
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)					11 653,1 (170)	1 146,6 (279)	640 (66)
Diéthanolamine					1,8 (66)		
Diéthyle phthalate					1,6 (10)		
Diméthyle sulfate					7,6 (16)		
p-diocyle phthalate						24,5 (15)	
Acrylate d'éthyle		406,4 (59)			440,4 (59)		
Ethylbenzène		156,8 (6)			54,3 (111)		
Ethylène					264,6 (122)		
Ethylène glycol	80,7 (6)				16,1 (287)	506,2 (259)	
Oxyde d'éthylène					77,2 (72)		
Formaldéhyde	4 300,6 (96)				119,7 (243)	2,2 (107)	
Fréon 113					1 056,5 (39)		
Acide chlorhydrique		144,6 (15)	2 (145)		45 003,4 (550)	40,8 (254)	
Cyanure d'hydrogène					134 (28)		
Fluorure d'hydrogène							
Alcool isopropylique	22,7 (18)	198,3 (65)		225 (60)		94,3 (109)	
Plomb							
Manganèse					10,8 (20)		
Mercurure					99,9 (499)	176,6 (371)	
Méthanol	22,2 (41)	403,1 (147)	606,6 (159)	0,2 (21)			
Acrylate de méthyle							
Méthyle-éthyle-cétone	45,1 (55)	121,1 (194)	161 (84)	102,2 (37)	294,5 (136)	974,2 (235)	
Méthyle-isobutyle-cétone	12 (25)	138,6 (59)	854,1 (19)			186,3 (164)	
Méthacrylate de méthyle					250,5 (88)		

Tableau III.33. (suite)

Produit chimique	331	332	341	342	351	352	353
	Produits en bois	Meubles et accessoires	Papier et produits en papier	Imprimerie et édition	Produits chimiques industriels	Autres produits chimiques	Raffineries de pétrole
Méthylènebis (phénylisocyanate) (MBI)					2 (40)		
Bromure de méthylène					18,3 (3)		
Trioxyde de molybdène							130 (21)
2-méthoxyéthanol							
Naphtalène	93,7 (89)				7 (71)		
Nickel					3 (42)		
Acide nitrique		12,3 (3)					
2-nitropopane			2,9 (1)				
Phénol			6,6 (21)		0,4 (168)		
p-phenylénédiamine					0,1 (6)		
Acide phosphorique	10,7 (12)					1,6 (190)	470 (53)
Phosphore jaune ou blanc					35 (34)		
Anhydride phthalique					1 750 (105)		
Biphényles polychlorurés (BCP)			53,5 (14)		18 (18)		
Propylène (propane)					6 400 (103)		
Oxyde de propylène					64 (63)		
Hydroxyde de sodium (soln)	4,6 (121)		71,8 (377)		268 (1 054)	67,9 (563)	
Sulfate de soude (soln)			97,2 (149)		4 462,1 (404)		
Styrène		5,8 (10)			364,2 (255)		
Acide sulfurique					4 639,4 (931)	1,3 (309)	
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)				920,8 (23)	39,2 (62)	82 (55)	
Secret commercial	78 (9)		470 (4)			1,2 (5)	
1,1,1-trichloroéthane (méthylchloroforme)	47,4 (58)	138,2 (21)	13,3 (51)	38,3 (39)	1 158,8 (135)	50,4 (247)	
1,1,2-trichloroéthane					870,6 (16)	4,7 (8)	
1,1,4-trichloroéthylène					1 058,8 (48)		
Trichloroéthylène					21 (22)		
1,2,4-Triméthylbenzène					316,9 (360)	1 312,3 (574)	56,1 (163)
Toluène	122 (100)	698,7 (239)	89,7 (117)	191,5 (100)		0,7 (27)	
Toluène-2,4-diisocyanate							
p-Toluidine					16,4 (12)		
Acétate de vinyle					218 (88)		
m-xylène							
Xylène (mélange d'isomères)	101,7 (74)	815,1 (201)	12,9 (44)	42,0 (41)	748,9 (289)	1 482,4 (496)	
Zinc (fumée ou poussière)					4,1 (47)	1,8 (57)	

Produit chimique	355	356	361	362	369	371	372
	Produits en caoutchouc	Produits en matière plastique n.c.a.	Faïence, porcelaine, etc.	Produits en verre	Produits non métalliques n.c.a.	Sidérurgie	Métaux non ferreux
Acétone		1 131 (203)	24,3 (5)			19,2 (1)	1,5 (101)
Acrylamide							
Acrylonitrile							
Aluminium (vapeur ou poussière)						5 213,9 (37)	1 006,6 (114)
Alumine		660 (25)	9 (26)		155,5 (167)		859,8 (261)
Ammoniaque							21,6 (208)
Nitrate d'ammonium						105,6 (4)	
Sulfate d'ammonium							
Aniline							
Antimoine						2,0 (1)	18 (31)
Arsenic						1,2 (1)	
Amiante (friable)					2 040,6 (16)	379,4 (5)	
Baryum			2 (3)		1,4 (15)	346,3 (7)	
Benzène						774,1 (19)	
Biphényle						1,5 (2)	
Bromométhane (méthyl bromide)							
1,3-butadiène							
Acrylate butylique							
Alcool butylique-β		1,7 (16)				66,3 (1)	72 (209)
Alcool butylique-α							11,8 (10)
1,2-oxyde de butylène							
Cadmium						12,9 (4)	
Tétrachlorure de carbone							
Chlore						1 040,9 (22)	20 (208)
Dioxyde de chlore							
Chlorobenzène							
Chloroéthane (chlorure d'éthyle)							
Chloroforme							
Chlorométhane (chlorure de méthyle)							
Chlorothalonil (1,3-benzène-décarbonitrile, 2,4,5,6,-tétrachloro-)							
Chrome						11 642 (119)	46,6 (221)
Cobalt						72,2 (11)	524 (38)
Cuivre						628,3 (54)	1 341,7 (554)
Cumène						10,6 (1)	
Hydroperoxyde de cumène						1,4 (2)	
1,4-cyclohexane 2,4-D (acide acétique, 2,4-dichloro-phenoxy)-)							
Oxyde de décarbométhylène							
Di-(2-éthylhexyle) phthalate (DEHP)		4 (4)					
Dibutyle phthalate						0,5 (2)	

Produit chimique	355 Produits en caoutchouc	356 Produits en matière plastique n.c.a.	361 Faïence, porcelaine, etc.	362 Produits en verre	369 Produits non métalliques n.c.a.	371 Sidérurgie	372 Métaux non ferreux
Chlorobenzène (mélange d'isomères)							
1,2-dichloroéthane (déchlore d'éthylène)							
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	25,8 (34)	238,8 (121)	1,0 (2)			425,7 (12) 3,5 (1)	209,2 (121)
Diéthanolamine							
Diéthyle phthalate							
Diméthyle sulfate							
n-diocyle phthalate							
Acrylate d'éthyle						3,3 (5)	
Ethylbenzène						26,3 (5)	
Ethylène						2 845,4 (38)	77,5 (97)
Ethylène glycol							
Oxyde d'éthylène						509,5 (19)	
Formaldéhyde						216,5 (6)	
Freon 113	11,8 (3)					45 191 (92)	2 743 (776)
Acide chlorhydrique		169 (26)				14 (1)	
Cyanure d'hydrogène						22 015,4 (35)	228,4 (128)
Fluorure d'hydrogène						136,8 (5)	11 (50)
Alcool isopropylique		30 (16)			24,1 (4)	10 338,5 (58)	1 573,3 (227)
Plomb					2,8 (32)	20 978,7 (113)	
Manganèse							
Mercuré						303 (8)	
Méthanol		100 (34)					
Acrylate de méthyle						400,9 (7)	883 (308)
Méthyle-éthyle-cétone		532,3 (120)				8,9 (1)	92 (111)
Méthyle-isobutyle-cétone		4 (21)					
Méthacrylate de méthyle		736,2 (18)					
Méthylènebis (phénylisocyanate) (MBI)						107,9 (11)	
Bromure de méthylène						97,5 (10)	
Trioxyde de molybdène							16,5 (3)
2-méthoxyéthanol							
Naphtalène	254 (1)					8 496 (96)	2 978,6 (287)
Nickel						24 585,8 (44)	428,6 (550)
Acide nitrique							
2-nitropopane						3 688,2 (68)	
Phénol						279,2 (3)	
p-phenylénédiamine						56,3 (32)	666 (259)
Acide phosphorique						1 571,3 (2)	
Phosphore jaune ou blanc							
Anhydride phthalique							
Biphényls polychlorurés (BCP)						941 (10)	
Propylène (propane)						0,5 (2)	
Oxyde de propylène							
Hydroxyde de sodium (soln)		123,4 (38)				7 733,1 (93)	3 069,3 (1248) 119,9 (167)
Sulfate de soude (soln)							
Styrène		939 (170)					
Acide sulfurique					139 (29)	85 449,3 (150)	3 235,2 (1102)
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)	1,5 (20)					333,7 (7)	175,2 (129)
Secret commercial							
1,1,1-trichloroéthane (méthylchloroforme)	107,7 (100)	66,9 (103)			21,4 (32)	5 417,2 (54)	1 115,5 (572)
1,1,2-trichloroéthane						148,2 (2)	7,5 (4)
1,2,4-trichlorobenzène						1 288,3 (17)	
Trichlorométhylène						7,7 (3)	492,4 (286)
1,2,3-tri-éthylbenzène							
Toluène	193 (92)	121,1 (91)		8,2 (4)	200 (36)	576,4 (28)	787,1 (276) 58,2 (7)
Toluène-2, 4-diisocyanate							
g-Toluidine							
Acétate de vinyle						5,9 (3)	
m-xylène							
Xylène (mélange d'isomères)	5,2 (34)	138 (44)				831,1 (24)	447,3 (365)
Zinc (fumée ou poussière)			0,8 (2)			42 274,6 (56)	1 083,4 (230)

Produit chimique	381 Produits en métal	382 Machines n.c.a.	383 Machines électriques	384 Matériel de transport	385 Equipements professionnels	390 Autres industries
Acétone		86,5 (42)	4,6 (185)	639 (273)		
Acrylamide						
Acrylonitrile						
Aluminium (vapeur ou poussière)				10 (27)		
Alumine			2,9 (47)	63,6 (67)		
Ammoniaque			87,4 (102)	50,9 (55)		80,1 (25)
Nitrate d'ammonium						140,5 (7)
Sulfate d'ammonium						
Aniline						
Antimoine						
Arsenic				130 (27)		
Amiante (friable)						
Baryum						
Benzène						
Biphényle						
Bromométhane (méthyl bromide)						
1,3-butadiène						
Acrylate butylique						
Alcool butylique-n						
Alcool butylique-gg						
1,2-oxyde de butylène						

Tableau III.33. (Suite)

Produit chimique	381 Produits en métal	382 Machines n.c.a.	383 Machines électriques	384 Matériel de transport	385 Équipements professionnels	390 Autres industries
Cadmium						
Tétrachlorure de carbone						
Chlore						
Dioxyde de chlore						
Chlorobenzène						
Chloroéthane (chlorure d'éthyle)						
Chloroforme						
chlorométhane (chlorure de méthyle)						
Chlorothalonil (1,3- benzène-décarbonitrile, 2,4,5,6.-tétrachloro-)						
Chrome		6,4 (78)		63 (57)	3 (10)	
Cobalt						
Cuivre	8,8 (23)	5 427,8 (83)	80,4 (219)	3,8 (85)		
Cumène						
Hydroperoxyde de cumène						
Cyclohexane						
2,4-D (acide acétique, (2,4-dichlorophénoxy)-)						
Oxyde décarbromodiphényle						
Di-(2-éthylhexyle)						
Phthalate (DEHP)						
Dibutyle phthalate						
Dichlorobenzène (mélange d'isomères)						
1,2-dichloroéthane (dichlorure d'éthylène)						
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	13 (13)	29,4 (63)	406,5 (144)	218,6 (165)		95,6 (32)
Diéthanamine		12,9 (24)				
Diéthyle phthalate						
Diméthyle sulfate						
n-dioctyle phthalate						
Acrylate d'éthyle						
Ethylbenzène						
Ethylène						
Ethylène glycol		1,6 (38)			191 (18)	
Oxyde d'éthylène					381,6 (37)	
Formaldéhyde						
Freon 113		205,1 (121)	587 (381)	256,9 (132)	242 (123)	31,7 (23)
Acide chlorhydrique	257,2 (23)		8,7 (336)	21 (142)		
Cyanure d'hydrogène						
Fluorure d'hydrogène			8,2 (87)	150 (34)		
Alcool isopropylique			17,7 (56)			14,5 (13)
Manganèse		1,0 (48)				
Mercurie						
Méthanol		64 (80)	2,2 (102)			37,7 (13)
Acrylate de méthyle						
Méthyle-éthyle-cétone	25 (24)	1,7 (66)	472,9 (98)	284,2 (239)	24,9 (32)	63,8 (54)
Méthyle-isobutyle-cétone		0,4 (20)	0,9 (17)	1,8 (69)		7,8 (14)
Méthacrylate de méthyle						
Méthylènebis (phénylisocyanate) (MDI)						
Bromure de méthylène						
Trioxyde de molybdène						
2-méthoxyéthanol						
Naphtalène			19,4 (4)			
Nickel		83,8 (57)	22,1 (43)			49 (12)
Acide nitrique			520,3 (216)	344 (157)		69 (24)
2-nitropopane						
Phénol						
p-phénylénédiamine						
Acide phosphorique			5,7 (136)			77,7 (8)
Phosphore jaune ou blanc						
Anhydride phthalique						
Biphényles polychlorurés (BCP)						
Propylène (propane)						
Oxyde de propylène						
Hydroxyde de sodium (soln)		552,4 (187)	1 148 (593)	158 (307)	16,5 (82)	
Sulfate de soude (soln)			420,2 (244)			
Styrène				8,4 (129)		
Acide sulfurique		38,5 (170)	544,6 (607)	86 (280)		164,3 (45)
Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)		174,3 (32)	245,9 (83)	363 (72)		69,3 (14)
Secret commercial			17,7 (8)			
1,1,1-trichloroéthane (méthylchloroforme)	13 (75)		800,6 (463)	568,6 (334)		374,3 (82)
1,1,2-trichloroéthane				7,2 (5)	11,2 (5)	
1,2,4-trichlorobenzène						
Trichloroéthylène		257 (91)	106,1 (130)	465,9 (75)		28,1 (35)
1,2,4-triméthylbenzène						
Toluène		43 (123)	38,8 (120)	99 (244)	25,6 (32)	43 (74)
Toluène-2,4-diisocyanate						
o-Toluidine						
Acétate de vinyle						
pe-xylene			22,4 (1)			
Xylene (mélange d'isomères)	34,4 (43)	56,9 (168)	70,5 (201)	117 (242)	16,6 (24)	
Zinc (fumée ou poussière)						

Source : Environmental Protection Agency, *IBI List of Chemicals for 1987 Reporting*, Section 313, Toxic Chemical List (Washington, D.C., Government Printing Office, 1989).

Notes : Les chiffres entre parenthèses désignent le nombre de sociétés déclarantes, soln = solution.

produits chimiques associés au développement d'une industrie manufacturière donnée dans les pays en développement.

6. Synthèse

L'impact écologique de l'usage industriel des ressources naturelles, en particulier de l'eau, de l'énergie, et des ressources minières, a été résumé à la fin de la section B du présent chapitre. De la même façon, les principales données sur les substances polluantes industrielles engendrées au cours du processus manufacturier sont récapitulées ci-dessous :

a) *La pollution de l'air par l'industrie*

De manière générale, ce n'est pas le secteur manufacturier qui est dans la plupart des cas à l'origine des émissions de substances polluantes. Les principales d'entre elles trouvent leur source dans d'autres facteurs. Les émissions anthropogéniques de dioxyde de soufre sont pour une très large part provoquées par la production d'électricité, les émissions d'oxyde de nitrogène et de monoxyde de carbone par les activités de transport, les rejets de plomb et d'hydrocarbures provenant, eux, des véhicules motorisés. L'industrie est toutefois une source majeure d'émission particulière dans un certain nombre de pays. Certaines estimations semblent indiquer que les sources industrielles représentent environ 20 % de la pollution globale de l'air, mais ce chiffre pourrait être sous-évalué. De nombreuses industries manufacturières consomment une grande quantité d'électricité, et la production d'énergie est une source majeure de pollution, notamment par le dioxyde de soufre. C'est également le secteur manufacturier qu'il conviendrait de tenir pour responsable de certains des problèmes de pollution de l'air causés par la production d'électricité.

Les données sur les substances polluantes de l'air, extraites de sources industrielles éparses, sont difficiles d'accès. Les rares données disponibles, bien que fragmentaires, s'accordent à montrer que les industries les plus polluantes — tant par le total d'émissions que par le nombre d'émissions par unité de production — sont, et ce n'est pas une surprise, celles qui produisent des matériaux industriels de base, à savoir produits chimiques, métaux de base, papier, produits dérivés du pétrole et du charbon, engrais et matériaux de construction.

b) *La pollution de l'eau par l'industrie*

Une part relativement importante des rejets de substances traditionnellement polluantes de l'eau est imputable à l'industrie. La pollution de l'eau trouve également ses causes dans les rejets domestiques, l'agriculture intensive, ainsi que de nombreuses origines diffuses telles que la précipitation des substances polluantes de l'air, la pollution du sol résultant de l'utilisation d'engrais et de pesticides, l'élevage animalier intensif, les éliminations souterraines et les déchets urbains. Qui plus est, dans la plupart des pays, les déchets de l'industrie sont directement déversés dans les réseaux de voirie municipaux. Tous ces facteurs font qu'il est extrêmement difficile d'évaluer la part prise par l'industrie dans

la production globale d'eaux usées. Selon des données fragmentaires, cette part serait significative puisqu'elle avoisine les 20 %.

Si presque toutes les activités industrielles s'accompagnent d'une certaine pollution, un groupe relativement plus restreint de procédés industriels est à l'origine de la plus grande part d'eau usée, d'air pollué et de déchets industriels solides engendrés dans une région donnée. Par exemple, un petit nombre d'industries parmi lesquelles le papier, la chimie, le pétrole, le charbon et les métaux de base ont représenté, en 1983, 85 % des eaux usées générées par le secteur manufacturier aux Etats-Unis. Par ailleurs, selon un inventaire effectué récemment aux Etats-Unis par l'Agence pour la protection de l'environnement, 90 % des produits chimiques toxiques déversés dans l'eau de surface en 1987, évalués à 4 355 milliards de kilogrammes, étaient le fait de cinq industries : la chimie, le papier, le raffinage du pétrole, les textiles manufacturés et les métaux de base.

c) *Les déchets industriels solides*

La comparaison de pays à pays de la production de déchets peut se révéler difficile eu égard aux différentes définitions utilisées dans chaque pays pour caractériser les diverses catégories de déchets. Néanmoins, les données disponibles à l'échelon international permettent de jauger la part relative des déchets produits par l'industrie par comparaison aux autres sources. Par exemple, la production de déchets solides aux Etats-Unis a été pour l'année 1985 de 4 milliards de tonnes, la majeure partie revenant à l'agriculture et à l'industrie minière, avec respectivement 38 % et 35 %; la part de l'industrie dans la production globale de déchets a été moindre, aux alentours de 17 %. La situation est analogue en France où les déchets d'origine agricole se sont taillés la part du lion, avec 600 millions de tonnes, représentant environ 70 % de la production globale de déchets; c'est le secteur minier qui arrivait en seconde position avec 17 %, contre 9 % à l'industrie. En revanche, sur un peu plus d'un demi-milliard de tonnes de déchets produits au Japon en 1985, l'agriculture et le secteur minier ne représentaient que respectivement 17 % et 5 %, tandis que la part des déchets industriels s'élevait à près de 60 %. Ces résultats ne sont pas surprenants compte tenu de la position dominante de l'industrie par rapport à l'agriculture et au secteur minier au Japon, tandis que ces deux derniers secteurs occupent une place plus importante aux Etats-Unis et en France.

Les données sur les déchets solides produits par chaque industrie sont très rares, et les chiffres moyens, quand ils sont disponibles, sont d'un intérêt relativement limité eu égard aux larges disparités entre les processus technologiques, les rythmes de production et les modes de recyclage des déchets de chaque industrie. Toutefois, les différents types de déchets susceptibles d'être produits par telle ou telle industrie sont connus et ont été répertoriés dans le présent chapitre.

d) *Les déchets industriels nocifs*

Les données nationales sur les déchets nocifs sont peu nombreuses et fragmentaires. Quand bien même seraient-elles disponibles, les différences importantes

La pollution industrielle et la concentration de métal

Les problèmes de pollution industrielle auxquels doit faire face la province polonaise de Katowice, située à 250 kilomètres de Varsovie, le long de la frontière tchèque, peuvent être considérés comme représentatifs de la gravité des dégâts écologiques causés par la pollution industrielle dans d'autres régions fortement industrialisées d'Europe occidentale. Cette province rassemble à l'échelle du pays la plus grande concentration de ces usines dites "à procédé sale" qui, dans leur majorité, utilisent encore des technologies obsolètes. La province de Katowice représente en Pologne la totalité du zinc et des minéraux dérivés du plomb (extraction et traitement), 98 % du charbon brut produit, 52 % de l'acier et 31 % du coke manufacturés, ainsi que 32 % de l'énergie électrique produite par combustion de charbon. Toutes ces activités sont concentrées dans une région qui occupe 2,1 % du territoire polonais et représente 10 % de la population nationale, puisqu'on y dénombrait en 1980 un peu plus de 3,5 millions d'habitants [35].

A l'heure actuelle, l'impact de la pollution sur la région de Katowice s'élève à 30 % environ du total des substances gazeuses émises et à 35 % environ de l'ensemble des manifestations particulières libérées dans l'atmosphère par quelque 3 500 sources notables. Il en résulte que plus de 20 des 54 substances polluantes répertoriées par le Conseil des ministres polonais ont dépassé dans la province de Katowice les normes nationales et, pis encore, nombre de ces substances connaissent des taux de concentration annuels moyens de 5 à 20 fois plus élevés que les normes nationales ([36], p. 99 à 107).

La région connaît également un grave phénomène de pollution de l'eau. C'est notamment le cas de la Vistule qui est extrêmement polluée : dans la partie du fleuve qui traverse la province de Katowice, l'eau est impropre à l'usage industriel et agricole, et à plus forte raison à la consommation comme eau potable. La source majeure de pollution est la contamination par les sels. Celle-ci est provoquée par une douzaine de mines de charbon situées dans la région et qui déversent chaque jour 250 millions de litres d'eaux usées à forte teneur en sels dans le fleuve. La forte salinité de l'eau contribue à

la corrosion des tuyaux et des chaudières dans les usines dont le fleuve est la seule source d'approvisionnement en eau ([37], p. 20 à 24).

Les substances polluantes de l'air et de l'eau qui se rencontrent dans la province de Katowice contiennent de nombreux composants nocifs tels que la poussière, le dioxyde de soufre, les oxydes de nitrogène, les monoxydes de carbone, la suie, les hydrocarbures — y compris les composés carcinogènes, le cyanide d'hydrogène, le phénol et les métaux lourds. L'Institut de la protection de l'environnement de Katowice a récemment mesuré l'exposition de la population locale à deux métaux toxiques, le plomb et le cadmium, via la consommation de légumes ayant poussé dans des sols de la province de Katowice contaminés par ces deux métaux.

On sait que le plomb est nocif pour le système circulatoire et provoque des troubles neurologiques. Les émissions de plomb sont principalement le fait des usines de métaux non ferreux, au premier rang desquelles figurent les fonderies à zinc et à plomb de la région. Les autres sources telles que les usines sidérurgiques (principalement les fourneaux à ciel ouvert) et les automobiles ont également leur importance. Il est également établi que le cadmium est nocif pour les poumons, le sang, le foie et les reins. La principale source d'émission de cadmium se trouve dans les fonderies à zinc de la région, puisque le cadmium existe à l'état de trace dans la blende de zinc. Ce n'est donc pas une surprise si les plus fortes concentrations de cadmium de la province de Katowice se rencontrent aux alentours des usines de traitement du zinc.

Une étude a été entreprise afin d'évaluer les quantités moyennes de plomb et de cadmium absorbées par habitant et par semaine par la population locale via la consommation de légumes. Pour chacune des 431 parcelles de la région de Katowice couvertes par l'étude, on a prélevé au hasard un échantillon comportant de 30 à 50 légumes parmi les plus couramment consommés, à savoir carottes, persil, céleri, betteraves rouges et pommes de terre. Les légumes prélevés sur chaque parcelle ont été cueillis, lavés comme il est d'usage dans les ménages, séchés, pilés et minéralisés, et la

teneur en métal de chacun d'entre eux a été mesurée. Les résultats portant sur trois districts de la province de Katowice sont synthétisés dans le tableau III.34. [38].

Les résultats des prélèvements montrent, et ce n'est pas une surprise, que les feuilles des légumes sont plus facilement exposées à l'imprégnation par le métal que les racines. Ainsi, la concentration la plus forte a été observée pour les feuilles de céleri et de persil, suivies par les racines de céleri de carotte, de betterave rouge et de persil et, enfin, par les pommes de terre. Le groupe qui a conduit l'étude s'est également livré à une estimation de la consommation moyenne par semaine et par habitant de certains légumes prélevés chez 205 ménages de la province de Katowice, afin d'en déduire les quantités de plomb et de cadmium absorbées chaque semaine via la consommation de légumes. Ces estimations figurent également dans le tableau III.34. A noter particulièrement le chiffre considérable de la consommation de pommes de terre, qui atteint environ 2 kilogrammes par semaine et par habitant.

Comparées aux limites de concentration maxima recommandées par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), qui sont de 3 milligrammes par semaine pour le plomb et de 0,4-0,5 milligramme pour le cadmium, les estimations auxquelles on a abouti pour l'absorption de métal par la population locale se sont révélées supérieures aux normes dans tous les districts sauf celui de Katowice pour ce qui est du plomb, et voisins du double des limites maxima en ce qui concerne le cadmium. Il faut noter que ces estimations sont obtenues à partir de la mesure des concentrations de métal dans un petit nombre choisi de légumes ayant poussé dans la région, et ne tiennent pas compte de beaucoup d'autres fruits et légumes qui sont consommés sur place et peuvent être exposés également à l'imprégnation par le métal, sans parler des autres sources d'absorption telles que l'inhalation de substances polluantes existant dans l'air et la consommation de produits issus du bétail contaminé. Il est par conséquent probable que ces chiffres soient sous-évalués.

dans les légumes de la province de Katowice en Pologne

Tableau III.34. Concentration de métal dans certains légumes extraits de parcelles situées à Katowice, Chorzow et Zabkowice Bedzinskie

Origine de l'échantillon et rubrique	Métal	Teneur en métal des légumes frais						Absorption hebdomadaire de métal par les légumes (en milligrammes par semaine)	
		Persil		Carotte	Céleri		Bette-rave rouge		Pomme de terre
		Feuilles	Racine		Feuilles	Racine			
(en milligrammes par kilogramme)									
Katowice	Plomb	13,2	5,4	2,7	13,0	4,1	2,4	0,5	2,8
	Cadmium	0,44	0,40	0,48	2,66	2,07	0,67	0,20	0,71
Chorzow	Plomb	8,5	3,5	4,0	9,8	6,0	2,0	0,8	3,3
	Cadmium	0,84	0,75	1,38	3,05	2,83	0,73	0,13	0,81
Zabkowice	Plomb	12,2	6,6	4,7	5,1	1,1	2,1	0,8	3,5
	Cadmium	1,41	2,90	1,64	3,25	0,25	0,52	0,20	0,99
Niveau de consommation moyen par semaine et par tête a/ (grammes)		35	35	190	22	22	145	1 900	..

SOURCE : R. Kucharski et E. Marchwinska, "Exposure of edible and pasture plants and consumers in the Katowice District", Institut de la protection de l'environnement (Katowice, 1990) (ronéotypé).

NOTE : Les concentrations maximales admises par la FAO et l'OMS sont de 3 milligrammes pour le plomb et de 0,4-0,5 milligramme pour le cadmium, et cela par semaine.

a/ Chiffres fondés sur les résultats d'une étude de 1989 sur 205 ménages du district de Katowice, conduite par l'Institut de la protection de l'environnement à Katowice.

Ces résultats sont beaucoup plus choquants que ceux obtenus dans des conditions comparables pour les pays d'Europe occidentale. Les enquêtes menées en Autriche, en Belgique, au Danemark, en France et en République fédérale d'Allemagne pour la période 1979-1982 montrent que la quantité de métal absorbée par habitant et par semaine via la consommation de légumes, de fruits et de produits à base de blé a été située dans une fourchette de 0,11 à 0,34 milligramme pour le cadmium, et de 0,5 à 1,5 milligramme pour le plomb ([38], p. 5). Les quantités de cadmium et de plomb absorbées dans la province de Katowice sont plusieurs fois supérieures aux chiffres comparables des pays d'Europe occidentale.

Il est intéressant de remarquer que le lavage complet des légumes à l'eau du robinet a réduit leur teneur en plomb de plus de 20 %, mais n'a eu que peu d'effet sur leur teneur en cadmium. En revanche, le fait de peler les légumes à racine peut constituer un moyen efficace de retirer une partie du métal emmagasiné : la teneur en plomb des repas préparés à partir de ces légumes est ainsi réduite de 20 % et leur teneur

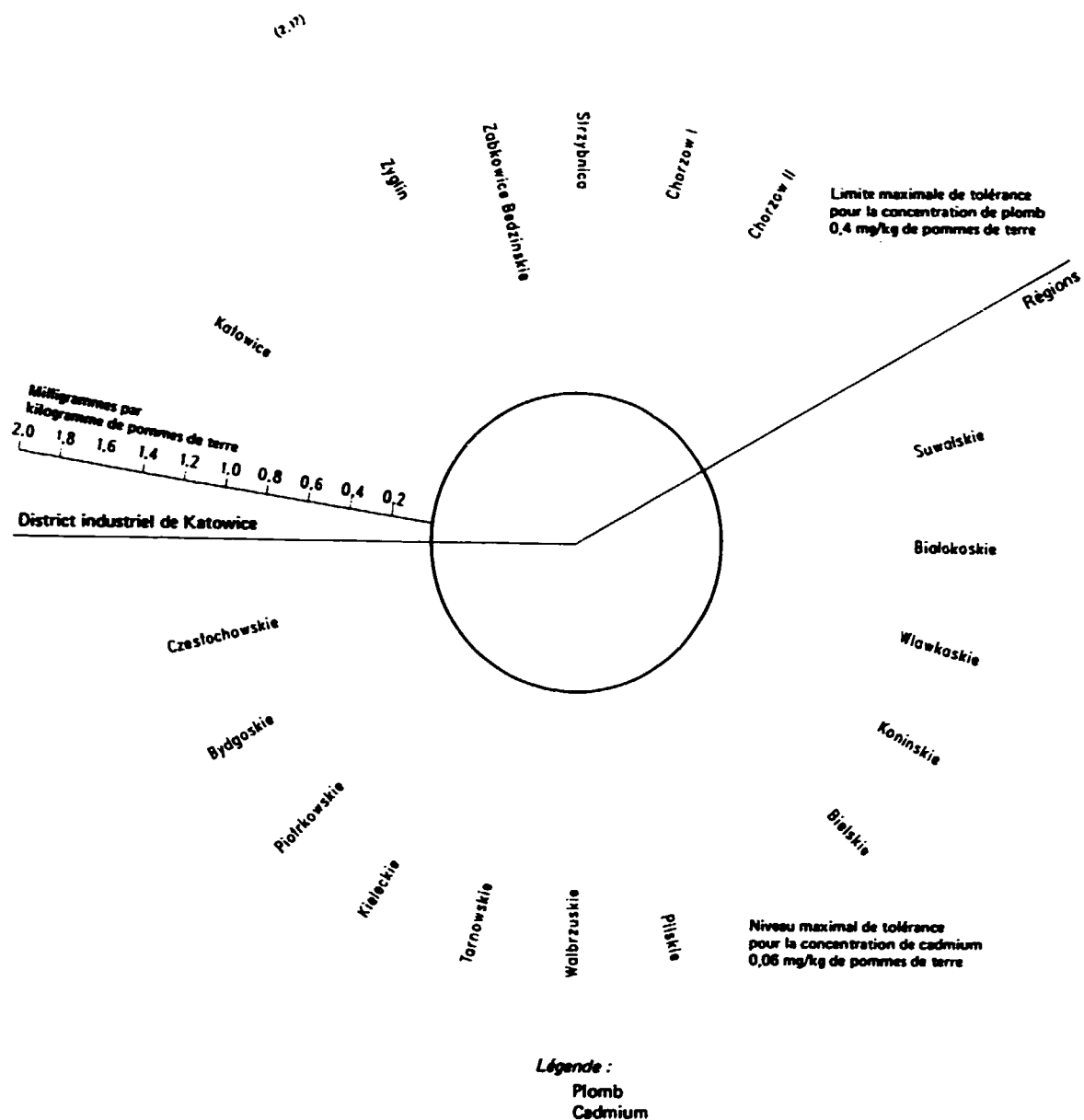
en cadmium de 20 à 30 %. Qui plus est, plus de 90 % du plomb et du cadmium se détachent des pommes de terre et se déposent avec les déchets lorsque les pommes de terre subissent un processus de fermentation alcoolique. Il est fréquent toutefois dans la région de Katowice que ces déchets contaminés soient administrés au bétail comme fourrage ([38], p. 6).

Compte tenu des quantités relativement importantes de pommes de terre consommées en Pologne comme aliments de base — variant entre 2 et 5 kilogrammes par habitant et par semaine (soit presque le double de la consommation des autres pays) —, les chercheurs de l'Institut de la protection de l'environnement de Katowice ont tenté de mesurer la concentration de plomb et de cadmium sur des échantillons de pommes de terre brutes prélevées dans 13 régions de Pologne ([39], p. 113 à 118). Quatre de ces régions, y compris la province de Katowice, sont des pôles industriels importants, tandis que les neuf autres régions sont moins fortement industrialisées. Les résultats de l'analyse sont présentés dans la figure III.14. Pour la province de Katowice dans son ensemble comme

pour chacun des districts qui la composent, tous caractérisés — nous l'avons vu — par une proportion élevée d'industries fortement polluantes, on a observé, comme on pouvait s'y attendre, des concentrations en plomb et en cadmium beaucoup plus fortes que dans les autres régions. En fait, la plupart des districts de la province de Katowice ont largement dépassé les limites de tolérance maxima établies par le Gouvernement polonais en ce qui concerne la teneur en plomb et en cadmium dans les pommes de terre, à savoir 0,4 milligramme et 0,06 milligramme, respectivement, par kilogramme. A l'inverse, la concentration en plomb et en cadmium observée sur les pommes de terre brutes prélevées dans les autres régions apparaît moins grave, à un petit nombre d'exceptions près.

Cette étude d'un cas concret — la concentration en plomb et en cadmium des pommes de terre en Pologne — illustre avec une particulière efficacité l'une des nombreuses corrélations qui existent entre la pollution industrielle et les risques de santé, et souligne une fois de plus l'importance d'un développement industriel écologiquement sain.

Figure III.14. Concentration de plomb et de cadmium dans des échantillons de pommes de terre de différentes régions de Pologne



Source : E. Marchwinska et autres. "Stężenie kadmiu i ołowiu w próbkach ziemniaków z różnych rejonów Polski". *Roczn.* vol XXXV, n°2 (1983), p. 116

dans les définitions et les méthodes de classification des déchets nocifs adoptées par chaque pays les rendent peu comparables. Une fois ces réserves faites, les données qui, répétons-le, sont fragmentaires, montrent que, parmi les différents secteurs contribuant à la production globale de déchets, c'est de loin l'industrie qui tend à se tailler la part la plus importante, cette règle ne souffrant que quelques petites exceptions. Aux Etats-Unis par exemple, le secteur manufacturier est à l'origine de plus de 85 % de la production de déchets nocifs. Des données récentes en provenance des Etats-Unis indiquent que près de 50 % des 266 millions de tonnes représentant la production de déchets industriels nocifs en 1983 reviennent à la chimie et à la production d'alliages. Loin derrière la chimie viennent les métaux

de base (18 %), les produits dérivés du pétrole et du charbon (11,8 %), les produits fabriqués à base de métaux (9,6 %), les articles en caoutchouc et en matière plastique (5,5 %), etc. Si l'on entre plus dans le détail, on constate que c'est la chimie organique industrielle qui génère le plus gros volume de déchets nocifs aux Etats-Unis.

e) Les produits chimiques toxiques

L'évaluation de la quantité exacte de produits chimiques toxiques générée annuellement dans chaque pays se heurte à des difficultés, qui tiennent partiellement aux différences dans l'interprétation du terme "toxique" selon les pays. Seules les données

récentes en provenance des Etats-Unis paraissent suffisamment précises pour permettre d'identifier et de quantifier les diverses catégories de produits chimiques toxiques et leur source industrielle.

Selon le premier Inventaire des émissions toxiques (IET), publié par l'Agence pour la protection de l'environnement en 1987, les établissements manufacturiers ont déclaré avoir déversé 8,2 milliards de kilogrammes de produits chimiques IET dans l'air, l'eau, la terre et les puits souterrains, auxquels s'ajoutent 2,1 milliards de kilogrammes de produits chimiques IET transférés hors site vers d'autres infrastructures telles qu'égouts publics ou incinérateurs afin d'y être traités ou détruits. L'industrie chimique occupe la première position puisque sa part s'élève à environ 5,4 milliards de kilogrammes — soit 54 % du total des émissions et des transferts de produits chimiques IET —, suivie par l'industrie du papier puis les métaux de base. Les autres industries figurant parmi les 10 premières sont le raffinage du pétrole, les textiles, l'équipement pour les transports, les produits en métaux, les machines électriques et les produits alimentaires.

L'industrie chimique a représenté 48 % des rejets de produits chimiques par déversement dans les eaux de surface, 24 % des rejets par injection dans le sous-sol et 41 % des rejets pour traitement par les équipements publics de voirie. L'industrie chimique arrive en tête en matière d'émissions chimiques toxiques, même quand celles-ci sont rapportées au volume de production industrielle. Qu'on le mesure en termes d'émissions pour 1 000 dollars de VAM ou qu'on le rapporte à la production brute, le coefficient de pollution chimique de l'industrie chimique représente près du double de celui de l'industrie du papier, qui arrive en seconde position.

D. Procédés industriels et pollution dans des industries sélectionnées

1. Pollution dans l'industrie de la technologie avancée : l'exemple de la production électronique

L'industrie de la technologie avancée est généralement considérée comme étant le secteur le plus dynamique et le plus orienté vers la croissance. En général, l'industrie de la haute technologie englobe des activités technologiques à forte intensité de savoir et complexes, telles que l'électronique, la biotechnologie et les nouveaux matériaux. La présente section étudie les problèmes liés à la pollution d'une industrie de technologie avancée : la production de matériel électronique.

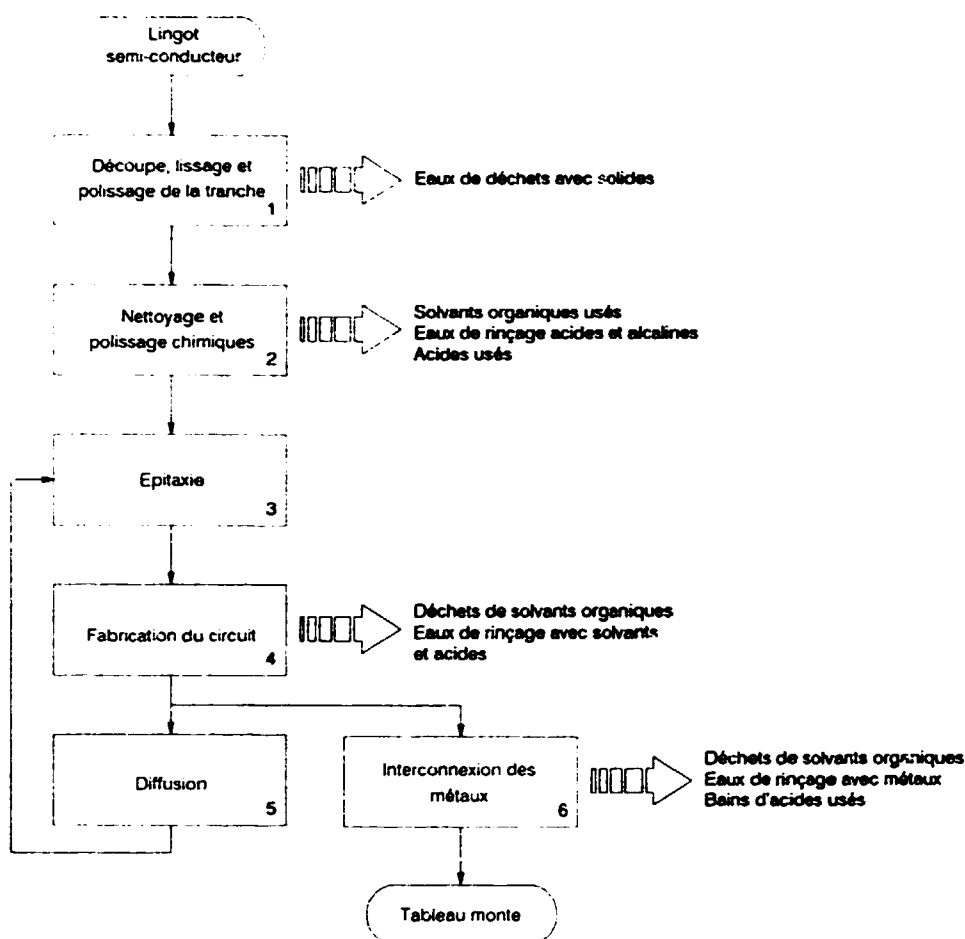
L'industrie de la technologie avancée est généralement considérée comme propre, car une activité telle que la production électronique requiert une propreté intégrale sur les postes de travail, essentielle pour la fabrication de systèmes micro-électroniques, tout en produisant une quantité minimale de polluants industriels, par exemple anhydride sulfureux et oxyde de carbone. Toutefois, cette image est fondamentalement erronée. Une quantité considérable de solvants et de décapants est utilisée pour assurer la propreté des ateliers, et certains produits de nettoyage chimiques

sont rejetés dans l'environnement. Plus grave encore, l'industrie électronique emploie de nombreux produits chimiques toxiques au cours des différentes phases du procédé de fabrication : nettoyage, diffusion, dépôt de vapeurs chimiques, réactifs d'attaque, dans le cas de la fabrication des semi-conducteurs. Les principales substances chimiques produites lors de la fabrication des semi-conducteurs et des circuits imprimés sont indiquées aux tableaux III.35 et III.36.

L'industrie électronique comporte une grande diversité de procédés et de produits, notamment : tubes électroniques, tubes à rayons X, tubes cathodiques, semi-conducteurs, circuits intégrés, diodes, puces, transistors, condensateurs, résistances, thermistors, varistors, circuits imprimés et circuits flexibles. Parmi ces produits, les composants électroniques constituent un problème majeur pour l'environnement, notamment les semi-conducteurs et les circuits imprimés, qui font l'objet de la présente étude. Un circuit intégré se compose d'un certain nombre de dispositifs transistorisés interconnectés sur une même pastille.

L'évaluation des déchets toxiques provenant de la fabrication des circuits imprimés et des semi-conducteurs est complexe, en raison de certaines caractéristiques inhérentes au procédé de fabrication. Premièrement, le procédé de soustraction, qui implique le revêtement d'une plaquette ou d'une tranche par une couche de matériaux, le gravage et l'élimination des matériaux étrangers de dissolution, produit de grandes quantités et variétés de déchets toxiques. Deuxièmement, de nombreux produits chimiques spécialisés et mélanges chimiques sont développés afin de répondre aux normes strictes en matière d'environnement, applicables aux composants électroniques de plus en plus sophistiqués qui apparaissent sur le marché. Troisièmement, on peut affirmer que plusieurs milliers de formules chimiques déposées sont actuellement utilisées dans l'industrie, et la composition des produits chimiques est souvent confidentielle ([40], p. 242). La fabrication de circuits imprimés et de semi-conducteurs, ainsi que les effluents toxiques associés à chaque étape du procédé, sont décrits aux figures III.15 et III.16. Les principaux effluents résiduels qui nous intéressent sont les solvants organiques usés ou les déchets contenant des métaux. Les constituants chimiques majeurs présents dans les effluents résiduels provenant de la production de semi-conducteurs et circuits imprimés sont identifiés et leurs intervalles de teneurs, quantifiés respectivement aux tableaux III.35 et III.36. Des solvants organiques sont utilisés pour le nettoyage des tranches et des circuits, ainsi que pour la réalisation et le stripage des matériaux photorésistants utilisés dans le transfert d'images et les procédés de fabrication de circuits. Les principaux déchets toxiques produits en grandes quantités par la fabrication des semi-conducteurs sont notamment les suivants : solvants chlorés, solvants non chlorés, férons, réalisateurs et réextracteurs de photorésistances, pompes à huile sous vide contaminées. Les déchets toxiques susceptibles d'être produits par la fabrication de circuits imprimés comprennent les substances suivantes : solvants, réalisateurs, réextracteurs, réactifs d'attaque au cuivre, débordements cuprés sans électrodes, acides chromiques et fluoroboriques, réextracteur de soudure, flux, fluides pour fusibles et huiles d'ondes.

Figure III.15. Schéma de fabrication de circuits intégrés et production de déchets



Source : T. Nunno et autres, *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988)

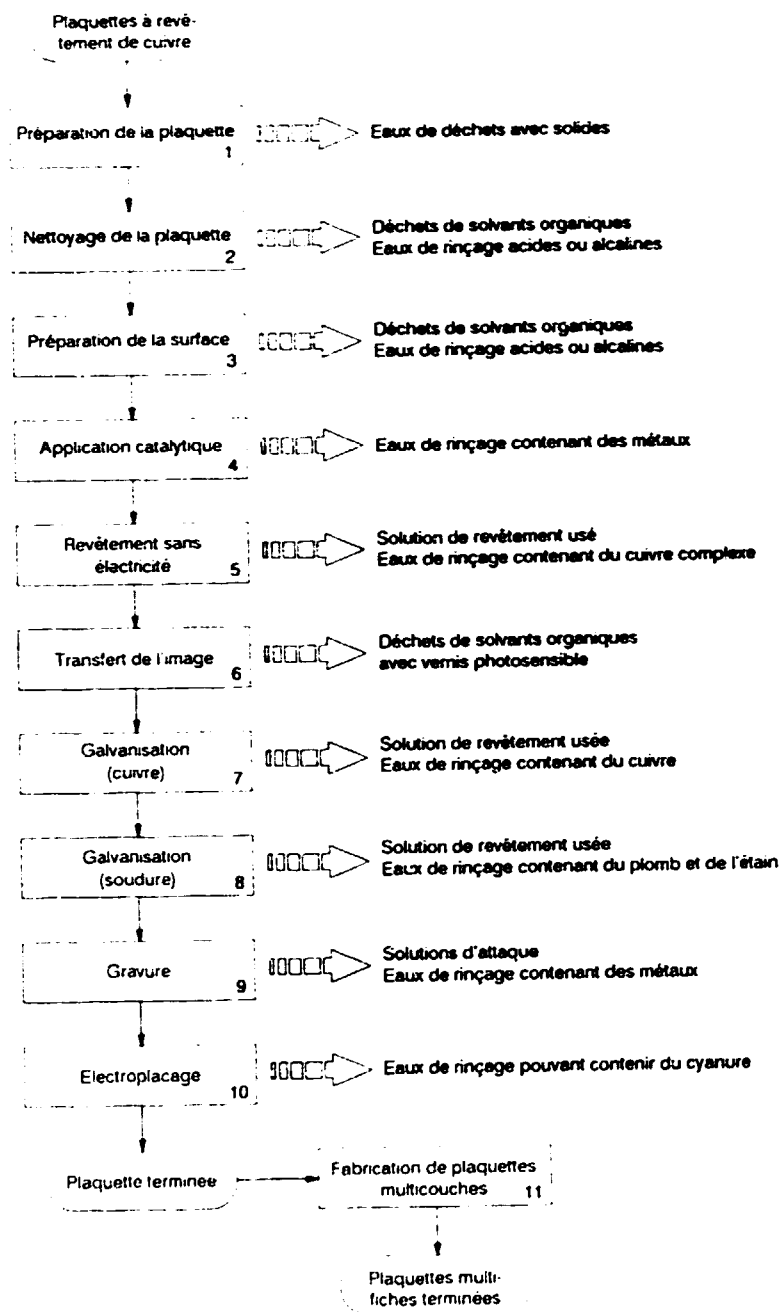
Le cuivre et le plomb sont les principaux polluants résultant de la fabrication des circuits imprimés et autres dispositifs électroniques. Les autres polluants, moins importants, sont : cyanure, argent, nickel chromé et certains métaux précieux. L'étain et les fluorures peuvent également poser un problème lors de déversements directs dans les cours d'eau. En général, les rinçages après placage ou attaques aux réactifs contribuent à environ la moitié des polluants rejetés. Le reste provient de la vidange des solutions de stripage usées, réactifs d'attaque, produits de lavage, activateurs, etc.

Le volume élevé de déchets produits par les procédés de fabrication de l'industrie électronique résulte de l'extrême pureté requise au niveau des substances chimiques de traitement, entraînant un volume relativement important de déchets par unité de production (comparé, par exemple, avec la fabrication et l'électroplacage au zinc des agrafes). La diversité des

effluents générés par ces procédés, illustrée ci-dessus ([41], p. 285), est encore plus importante que le volume enregistré au niveau de l'usine.

En résumé, l'industrie de la technologie avancée n'est pas exempte de pollution, malgré l'image qui en a été donnée d'un cadre de travail propre. Il est vrai que ce secteur ne libère pas dans l'environnement les polluants classiques fortement visibles qui sont rejetés par les cheminées des usines de l'industrie lourde, mais il enregistre néanmoins un nombre toujours croissant de rejets contenant un large éventail de déchets toxiques, ainsi que de nombreux mélanges chimiques de marque déposée dont la toxicité et les risques pour la santé et l'environnement sont encore inconnus à ce jour. D'autre part, on s'attend non seulement que l'industrie électronique joue un rôle central dans le progrès et la diffusion de la technologie informatique et dans la révolution de l'industrie des télécommunications, mais

Figure III.16. Schéma de production par soustraction de circuits imprimés et production de déchets



Source: T. Nunno et autres, *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988)

également que cette technologie informatique basée sur la micro-électronique soit de plus en plus utilisée, afin de renforcer la lutte contre la pollution et la protection de l'environnement. Les applications pratiques de la technologie de la micro-électronique sont nombreuses,

notamment : systèmes de contrôle de la pollution de l'air, de l'eau et du sol; gestion optimale des déchets; technologies "propres" à faible production de déchets; compatibilité écologique et systèmes d'évaluation de l'impact de l'industrie sur l'environnement.

Tableau III.35. Caractéristiques des effluents de déchets non traités provenant de la fabrication des dispositifs de semi-conducteurs

Paramètre	Intervalle	Concentration	Rejets de polluants pour l'ensemble de l'industrie (kg par jour g/)
	de teneurs	moyenne	
	(milligrammes par litre)		
Antimoine	001-0,187	0,021	13,2
Arsenic	003-0,067	0,018	13,2
Beryllium	001-0,015	0,002	1,9
Cadmium	001-0,008	0,003	1,9
Chrome	001-1,150	0,129	99,9
Cuivre	005-2,588	0,570	540,7
Cyanure	005-0,01	0,005	3,8
Plomb	04-1,459	0,145	61,5
Mercuré	001-0,051	0,004	5,7
Nickel	005-4,964	0,502	655,4
Sélénium	002-0,045	0,021	6,9
Argent	001-0,013	0,005	3,8
Thallium	001-0,012	0,015	11,3
Zinc	001-0,289	0,093	46,5
Phénols	002-6,1	0,630	812,6
Huile et graisse	ND-20,8	5,058	2 778,3
Solides totaux en suspension	ND-203	31,610	30 470,6
Carbone organique total	ND-80	55,676	17 094,2
Demande biochimique d'oxygène BOD	9-202	52,768	38 848,1
Fluorure	ND-330	62,000	35 909,0
1,2,4-trichlorobenzène	01-27,1	4,643	257,5
1,1,1-trichloroéthane	01-7,7	1,395	928,2
Chloroforme	01-0,05	0,015	15,7
1,2-dichlorobenzène	01-186,0	15,972	499,3
1,3-dichlorobenzène	01-14,8	1,450	174,0
1,4-dichlorobenzène	01-14,8	1,341	156,4
1,1-dichloroéthylène	01-0,071	0,029	9,4
2,4-dichlorophénol	01-0,017	0,012	9,4
Ethylbenzène	01-0,107	0,021	6,3
Chlorure de méthylène	01-2,4	0,244	276,1
Naphtalène	01-1,504	0,214	19,5
2-nitrophénol	01-0,039	0,024	27,6
4-nitrophénol	01-0,18	0,061	15,1
Phénol	014-3,5	0,519	203,5
Di-n-octyle phtalate	01-0,01	0,010	6,3
Tétrachloroéthylène	01-0,80	0,122	363,0
Toluène	01-0,14	0,018	33,9
Trichloroéthylène	007-3,5	0,322	177,1

Source : T. Nunno et coll., *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988).

Note : ND = non détecté.

g/ Débit pondéré.

Tableau III.36. Caractéristiques des effluents de déchets non traités provenant de la fabrication des circuits imprimés

Composant	Intervalle de teneurs (milligrammes par litres)
Solides totaux en suspension	0,998-406,7
Cyanure (total)	0,002-5,333
Cyanure (pouvant être chloré)	0,005-4,645
Cuivre	1,582-535,7
Nickel	0,027-8,440
Plomb	0,044-9,701
Chrome (hexavalent)	0,004-3,543
Fluorures	0,648-680,0
Phosphore	0,075-33,80
Argent	0,036-0,202
Palladium	0,008-0,097
Or	0,007-0,190
Acide éthylène diamine tétra-acétique	15,8-35,8
Citrate	0,9-1 342
Tartrate	1,3-1 108
Nitrilotriacétonitrile	47,6-810

Source : T. Nunno et coll., *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988).

2. Résumé des principaux polluants provenant des procédés de fabrication dans des industries sélectionnées

Dans le cadre de l'étude de la pollution industrielle au niveau des usines et des procédés de fabrication, il convient de tenir compte du fait que de nombreux procédés différents peuvent produire une grande diversité de polluants, ainsi que de l'existence de nombreuses méthodes possibles de lutte contre la pollution et de gestion des déchets. La présence de nombreuses technologies de traitement à l'intérieur d'une même industrie empêche toute généralisation des caractéristiques de la pollution industrielle au niveau des procédés. Cependant, dans certains cas, les procédés sont identiques. En conséquence, on peut parler de pollution "typique" pour un procédé représentatif. A titre d'exemple, nous essayerons d'identifier plusieurs procédés représentatifs, sur la base d'industries sélectionnées, et de déterminer les principaux polluants associés à chaque procédé. Les résultats sont indiqués au tableau III.37. La présente étude n'a pas pour objet de dresser une liste exhaustive des polluants spécifiques aux différents procédés de

fabrication, et de définir la nature et les propriétés de ces polluants. De nombreuses publications techniques sont disponibles, qui permettent d'étudier plus en détail les problèmes de pollution de certaines industries, par exemple celles qui servent de base au tableau III.37.

E. Implications économiques de la réduction de la pollution industrielle

Le coût économique de la protection de l'environnement est au moins tout aussi important que ses aspects technologiques et d'ingénierie. La protection de l'environnement et en particulier la lutte contre la pollution exigent des investissements considérables et d'autres engagements de ressources. L'impact des dépenses relatives à l'environnement sur les facteurs économiques — par exemple production, niveau des prix, emploi et échanges commerciaux — constitue un

problème croissant pour les législateurs et les chercheurs, étant donné que la dégradation de l'environnement devient de plus en plus grave et menaçante. Un des problèmes écologiques parmi les plus controversés a trait au coût de la protection de l'environnement, aussi qu'au fait de savoir si les dépenses faites dans ce domaine ont joué un rôle dominant dans le déclin récent de la productivité dans les pays développés. En d'autres termes, il s'agit de savoir si la croissance économique et la protection de l'environnement sont compatibles. La question de la compatibilité ou du conflit entre environnement et croissance économique peut avoir d'importantes implications politiques pour les pays en développement, car la mise en œuvre de réglementations et de mesures de sauvegarde relatives à l'environnement est susceptible de devenir une demande concurrentielle à l'égard des ressources restreintes de ces pays en matière de production. Cette politique risque de nuire à leur

Tableau III.37. Principaux polluants liés aux procédés de fabrication dans des industries sélectionnées

Industrie	Procédé	Principaux types de polluants
Siderurgie	Frittage	Anhydride sulfureux, huile, graisses, hydrocarbures
	Cokefaction	Anhydride sulfureux, hydrocarbures, hydrogène cyanure, ammoniacque, phénol, sulfure, BOD, huile, graisses, acides, fluorure
	Four Martin	Formation de calamine oxyde, fumées
	Four Martin basique	Chaleur, flux aériens, particules de scorie, anhydride carbonique, oxydes de poussière de fer inférieurs à 1 micron
	Four à arc électrique	Différentes macroparticules
	Réduction directe	Différents déchets solides et gazeux aérogènes, pollution par le bruit
Vehicules automobiles	Emboutissage	Huiles, métaux, procédé contaminé et eau de refroidissement, eau contaminée de la génératrice
	Montage	BOD, COD, chrome hexavalent, solides en suspension, chrome trivalent, zinc
Raffinage du pétrole	Forage	Boue, eau salée, huile émulsionnée libre, boues de fond de réservoir, gaz naturel et déversements d'huile
	Stockage	Chlorure de sodium, composés sulfureux, plomb tétraéthyle, macroparticules de sable, hydrocarbures
	Séparation du brut	Oxyde de carbone, ammoniacque, acide sulfurique, hydrocarbures, anhydride sulfureux, phénols, eau dessalée, solutions d'amines usées, condensats contaminés
	Traitement des hydrocarbures légers	Acide phosphorique, macroparticules, oxyde de carbone
	Traitement des distillats moyens et lourds	Caustiques usés, phénols, acétaldéhyde, ammoniacque, siliceuses catalytiques brisées, boues acides, déchets argileux, oxyde de carbone
	Traitement des hydrocarbures résiduels	Gaz nauséabonds provenant de l'eau résiduelle et des macroparticules
	Raffinage du pétrole	Huile, sulfures, mercaptans, cyanures, ammoniacque, phénols, sels organiques, phosphates, métaux lourds
Tannage des cuirs	Crotoyage (lavage, trempage, pelainage, dépilage)	BOD, solides en suspension, sels dissous, alcalinite, sulfures, anhydride sulfureux, acide sulfurique, matière organique putrescible, boue contenant des déchets de pelainage
	Séchage	Solvants, formaldéhyde d'ammoniacal
	Tannage	BOD, COD, huiles, azote ammoniacal
Pâte et papier	Usine à pâte	Solution de sulfite, pâte fine, produits chimiques de décoloration mercaptans, sulfite de sodium, carbonates, hydroxides, colle, caseine, argile, encres de coloration, cires, graisse, huiles, fibres
	Préparation du bois	Solides en suspension et dissous, déchets d'écorce, particules de bois, poussière de sable
	Pulpage chimique	BOD, solides en suspension, alcalins, acides
	Pulpage kraft	Macroparticules en suspension, solides dissous, gaz nauséabonds, composés sulfures
	Papeterie	Solides en suspension, solides dissous, BOD

Tableau III.37. (suite)

Industrie	Procédé	Principaux types de polluants
Verre feldspath calcosodique (enveloppes de lampes incandescentes)	Extinction du calcin	Huiles, solides en suspension, COO
Textiles	Dégraissage de la laine brute (lavage)	BOD, graisses, solides en suspension, pH
	Fabrication du fil et du tissu	BOD, solides totaux, pH
	Apprêtage de la laine	Chlore, sulfate, phosphate, ammoniacque, pH, solides totaux
	Apprêtage après tissage	BOD, solides en suspension, solides dissous totaux, solides en suspension, pH, huile, graisse, hydrate de sodium
	Apprêtage du tissu tricote	BOD, solides dissous totaux, solides en suspension, pH, huile, graisse, acetate, support de reaction du colorant
	Fabrication de tapis	Idem apprêtage après tissage et tricotage

Sources : Fer et acier, Organisation de coopération économique et de développement, Emission Control Costs in the Iron and Steel Industry (Paris, 1977); véhicules automobiles, M.L. Nemerow, Industrial Water Pollution: Origins, Characteristics and Treatment (Reading, Massachusetts, Addison-Wesley, 1978); Raffinage du pétrole, Organisation mondiale de la Santé, Compendium of Environmental Guidelines and Standards for Industrial Discharge (Genève, 1983), et Nelson R. Galve, "Environmental management of oil refineries", Industry and Environment, avril-juin 1985, p. 11 à 13; Tannage, J.B. Carmichael et K.M. Strezepok, Industrial Water Use and Treatment Practices (Londres, Cassell Tycooly, 1987) et "Techno-economic study on measures to mitigate the environmental impact of the leather industry, particularly in developing countries (ID/MG.411/10); Pâte et papier, Nemerow, *op. cit.*, Feldspath calcosodique, Marshall Sittig, Pollution Control in the Asbestos, Cement, Glass and Allied Mineral Industries (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1975); textiles, Organisation de coopération économique et de développement, Emission Control Costs in the Textile Industry (Paris, 1981).

Notes : BOD = Biological oxygen demand.
COO = Carbon oxygen demand.
pH = Acidité.

effort d'industrialisation, notamment en cas de conflit entre environnement et croissance. Dans le même temps, tout porte à croire que de nombreuses nouvelles technologies de fabrication, destinées à réduire la pollution, permettront d'accroître l'efficacité et de limiter les coûts.

La présente section contient une brève description des fondements conceptuels de l'économie de la protection de l'environnement, suivie d'une analyse des données relatives aux investissements consacrés à la réduction de la pollution dans des pays sélectionnés. Ensuite, les résultats empiriques de l'impact économique des dépenses affectées à la réduction de la pollution sont évalués à trois niveaux : impacts macro-économiques agrégés, impacts industriels et effets de la réduction de la pollution sur les coûts, sur la base de procédés spécifiques. Enfin, des conclusions provisoires seront tirées, et des implications politiques, dégagées.

1. Problèmes conceptuels

En théorie, le principe économique élémentaire de la fixation du coût marginal peut également s'appliquer à la détermination du montant à consacrer à la réduction de la pollution. En fait, le niveau optimal des dépenses peut être obtenu lorsque le coût additionnel exprimé en dollars (coût marginal) afférent à la réduction de la pollution est égal au bénéfice additionnel exprimé en dollars (bénéfice marginal) afférent à l'élimination du polluant. En pratique, ce principe marginal est totalement inapplicable. Le centre névralgique du problème est constitué par la nature des biens publics et par l'externalité inhérente à la protection de l'environnement.

Par exemple, quelle valeur économique faut-il attribuer à une couche d'ozone endommagée ou à une espèce animale éteinte ? Il est évident que le principe de l'égalisation du coût marginal et du bénéfice marginal s'effondre lorsque ces deux variables ne peuvent pas être facilement quantifiées. La situation se complique encore du fait que la loi des rendements décroissants s'applique aux coûts de la lutte antipollution. En réalité, les coûts relatifs à la réduction de la pollution augmentent généralement fort peu lorsque les niveaux d'élimination sont faibles, et jusqu'à ce qu'un certain point d'élimination critique soit atteint, par exemple 70 %. Ils montent ensuite en flèche. A l'opposé, les bénéfices augmentent rapidement dans un premier temps, pour aller ensuite en décroissant. En conséquence, chaque dollar additionnel dépensé entraîne un bénéfice plus faible. Afin de prendre une décision rationnelle concernant les dépenses totales à affecter à la lutte contre la pollution, il convient de comparer les coûts et les bénéfices d'accroissement, au lieu de tenir compte uniquement des totaux. Lorsque peu d'investissements sont nécessaires pour réduire la pollution sans subvention de l'extérieur, on considère qu'une entreprise "internalise" ses coûts ou en assume la totalité. Dans le cas de coûts internalisés, les effets des investissements en capitaux sur la production et les prix dépendront du type de technologie comprise dans les investissements. Une distinction doit être faite entre l'usine et les équipements nécessaires pour réduire les polluants grâce à des techniques additionnelles ou de fin de circuit, ou par des changements apportés aux procédés de production. Si des techniques de fin de circuit sont appliquées, les coûts augmenteront car les industries internaliseront des coûts qui n'ont pas été couverts auparavant. Toute augmentation des coûts

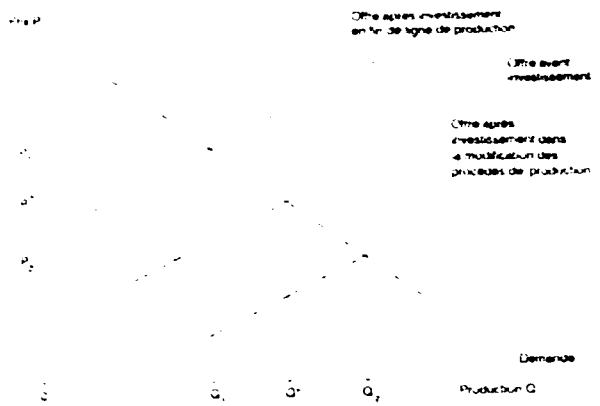
déplace la courbe de l'offre de l'industrie vers la gauche et la production est réduite, comme l'indique la figure III.17. Parmi les raisons importantes qui sont à la base de cette élévation de la courbe de l'offre de l'industrie, il convient d'indiquer que l'équipement installé en fin de circuit et destiné à réduire la pollution représente non seulement des coûts supplémentaires en capitaux, pour exploiter et entretenir cet équipement mais également une main-d'œuvre supplémentaire pour exploiter et entretenir cet équipement sans augmenter la production. Le résultat est que la productivité diminue. En outre, les investissements consacrés à la réduction de la pollution peuvent entrer en compétition avec d'autres investissements destinés à accroître la productivité de l'usine et des équipements, diminuant par conséquent la productivité potentielle des autres investissements de production.

D'autre part, si l'ancienne technologie basée sur les procédés est remplacée par une nouvelle technologie propre ou à faible production de déchets, les coûts de production unitaire de la firme peuvent, dans certains cas, diminuer et déplacer la courbe d'offre de l'industrie vers la droite (figure III.17), en augmentant la production et en abaissant simultanément les prix. La raison de ce phénomène réside dans le fait que des technologies basées sur des procédés faiblement générateurs de déchets peuvent être conçues pour éliminer ou réduire non seulement une source, mais de multiples sources de pollution simultanée et, plus important encore, pour économiser de l'énergie, de matières premières rares et même des intrants en ressources humaines. Il en résulte que ces économies de coût compensent largement l'augmentation initiale des coûts d'investissement. En dernière analyse, la question de savoir quel impact les dépenses relatives à l'environnement peuvent avoir sur la production, la productivité, l'emploi, les niveaux des prix et les échanges commerciaux, devra vraisemblablement être déterminée sur une base empirique, comme expliqué ci-dessous.

2. Investissements consacrés à la réduction de la pollution dans des pays sélectionnés

L'importance quantitative relative des dépenses consacrées à l'environnement pourrait avoir une portée considérable en ce qui concerne leur impact final sur l'activité économique d'un pays donné. Les statistiques concernant les dépenses affectées à la protection de l'environnement par les pays en développement sont rares, et leur disponibilité est limitée dans les pays développés. Les données disponibles dans certains pays développés semblent indiquer que les dépenses consacrées à la protection de l'environnement sont minimes par rapport aux dépenses comparables affectées aux "biens publics", par exemple défense et éducation nationale. La figure III.18 contient une comparaison des dépenses consacrées à l'environnement par rapport à d'autres catégories de dépenses publiques, dans quatre pays développés, vers le milieu des années 70. Tous les chiffres sont exprimés en pourcentage du produit national brut. Le tableau III.38 indique que les dépenses consacrées à la réduction de la pollution industrielle ne représentaient qu'un faible pourcentage des investissements totaux effectués dans l'industrie. À l'exception du Japon, le pourcentage

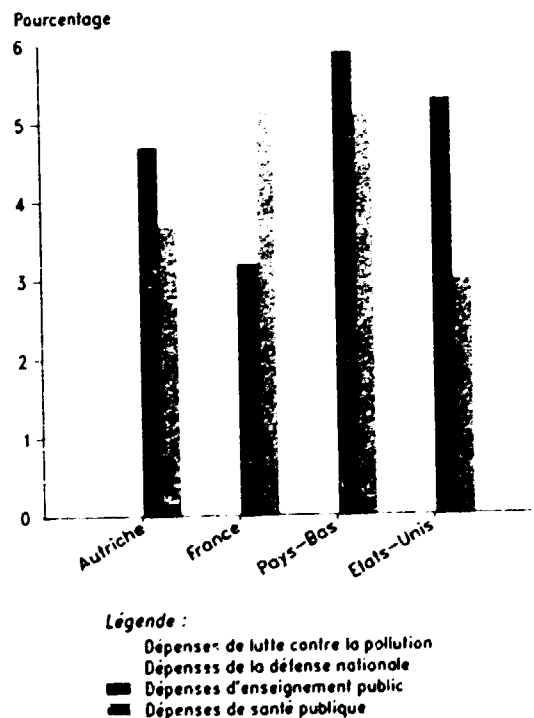
Figure III.17. Equilibre de l'industrie avant et après réduction de la pollution



représenté par les dépenses consacrées à la protection de l'environnement n'atteignait que 7% des investissements totaux dans l'industrie.

En ce qui concerne l'importance relative des différentes industries manufacturières, les données cumulées pour la République fédérale d'Allemagne, durant la période 1971-1977, indiquent clairement la prédominance des industries productrices de matériaux industriels de base dans le pourcentage relatif des investissements totaux (figure III.19). Dans le secteur manufacturier, les principales dépenses sont affectées

Figure III.18. Dépenses consacrées à la lutte contre la pollution et catégories choisies de dépenses publiques exprimées en pourcentage du produit national brut, au milieu des années 70



Source: Organisation for Economic Co-operation and Development, *Environmental and Economic Statistics*, Paris, 1980.

Tableau III.38. Dépenses consacrées à l'environnement exprimées en pourcentage des investissements totaux, 1975 (pourcentage)

Pays	Investissement privé consacré à l'environnement en pourcentage de l'investissement privé total	Investissement industriel consacré à l'environnement en pourcentage de l'investissement industriel total
Autriche	..	5,1/4,3 a/
Allemagne, Rép. féd. d'	1,9	6,6
Japon	4,6	17,1
Suisse	..	3,0 a/
Etats-Unis	3,4	5,8

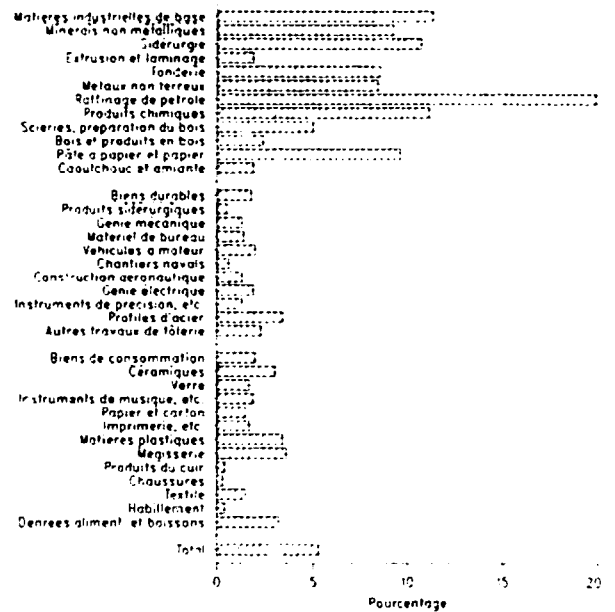
Source : Organisation de développement et de coopération économiques, *Environment and Economics* (Paris, 1985), p. 151.

a/ 1978.

aux activités industrielles suivantes : raffinage du pétrole (19,9%), industrie chimique (11,1%), aciéries (10,7%), pâte et papier (9,6%), minerais non métalliques (9,2%), acier et fusion du fer ductile (8,5%), métaux non ferreux (8,4%). Comme indiqué ci-dessus, les industries productrices de matériaux industriels de base sont les principaux pollueurs. De fait, en tant que groupe, elles ont consacré à la réduction de la pollution des dépenses six fois supérieures à celles des industries de biens durables ou de biens de consommation, par rapport aux investissements totaux.

Les statistiques concernant l'industrie japonaise indiquent également que les investissements consacrés à la réduction de la pollution ont été ciblés, entre 1973 et 1976, sur les industries des matériaux de base (par exemple pâte et papier, produits chimiques, pétrochimie, pétrole, sidérurgie), à l'exception de l'industrie du ciment et des centrales thermiques (tableau III.39).

Figure III.19. Investissements consacrés à la lutte contre la pollution exprimés en pourcentage des dépenses d'investissement de la République fédérale d'Allemagne, 1971-1977

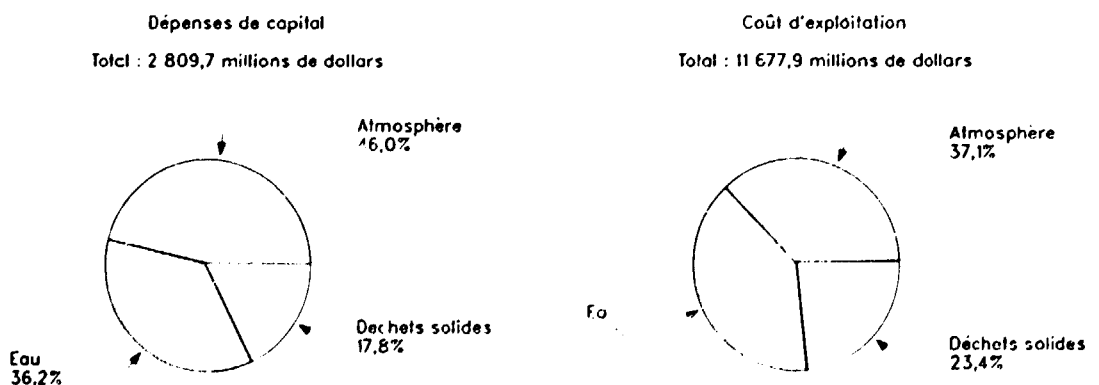


Source : Organisation de développement et de coopération économiques, *Environment and Economics* (Paris, 1985).

Le pourcentage élevé des investissements consacrés à la lutte contre la pollution, durant la période 1972-1976, serait peut-être dû à une concentration à court terme des investissements nécessaires pour répondre aux prescriptions de plus en plus contraignantes de la législation sur la protection de l'environnement, au début des années 70.

Les données les plus complètes et les mieux actualisées concernant les dépenses consacrées à l'environnement sont constituées par les résultats d'une enquête menée par le Gouvernement des Etats-Unis.

Figure III.20. Dépenses en capital consacrées à la réduction de la pollution et frais d'exploitation par source de pollution aux Etats-Unis, 1985



Source : Bureau du recensement, *Pollution Abatement Costs and Expenditures, 1985* (Washington, D.C., Government Printing Office, 1987).

Tableau III.39. Investissements consacrés à la lutte contre la pollution dans l'industrie japonaise a/ (pourcentage des investissements totaux)

Industrie	1973	1984	1985	1976	1977	1978	1979	1980 estimation
Toutes industries	10,6	15,6	17,7	13,5	7,2	5,4	4,9	5,3
Sidérurgie	17,3	18,6	18,4	21,1	11,5	10,9	11,5	4,9
Pétrole	18,5	32,6	41,7	31,4	5,9	4,5	4,8	7,7
Pâte et papier	26,4	44,7	47,1	44,0	35,1	28,0	22,1	32,0
Métaux non ferreux	22,1	22,8	22,7	17,6	9,1	6,8	5,8	3,6
Industrie chimique (excepté pétrochimie)	17,1	29,1	32,8	17,6	8,7	5,0	3,7	3,5
Ingénierie	4,0	5,5	5,2	3,5	2,5	2,2	1,9	1,6
Pétrochimie	15,7	18,9	18,4	13,8	9,9	7,2	3,2	2,8
Extraction (excepté charbon)	24,4	32,9	37,9	37,6	26,2	14,5	15,7	3,0
Textiles	10,1	13,7	20,4	7,4	4,0	2,4	4,9	2,2
Ciment	11,2	17,4	15,0	12,2	11,4	15,8	14,8	10,2
Céramique (excepté ciment)	9,9	10,2	10,2	8,2	5,8	10,3	3,7	11,4
Gaz	2,3	4,0	2,1	1,5	1,1	1,2	2,1	2,4
Charbon	4,0	2,5	8,2	2,7	2,1	0,9	1,6	1,2
Autres	8,6	9,4	9,1	4,9	3,7	1,8	1,0	1,6
Équipement de construction	5,9	4,7	7,2	4,4	6,1	4,6	2,6	1,9
Électricité (excepté centrales thermiques)	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9

Source : Ministère du commerce et de l'industrie du Japon.

a/ Estimations basées sur des études d'ingénierie industrielle.

Dans son ensemble, le secteur manufacturier des États-Unis a dépensé, en 1985, 2 809 700 000 dollars pour diminuer la pollution au niveau des biens d'équipement. Sur ce total, 1 292 300 000 dollars (46 %) ont été consacrés à la lutte contre la pollution de l'air, 1 017 900 000 dollars (36 %) à l'eau et 499,5 millions de dollars (18 %) aux déchets solides (voir figure III.20).

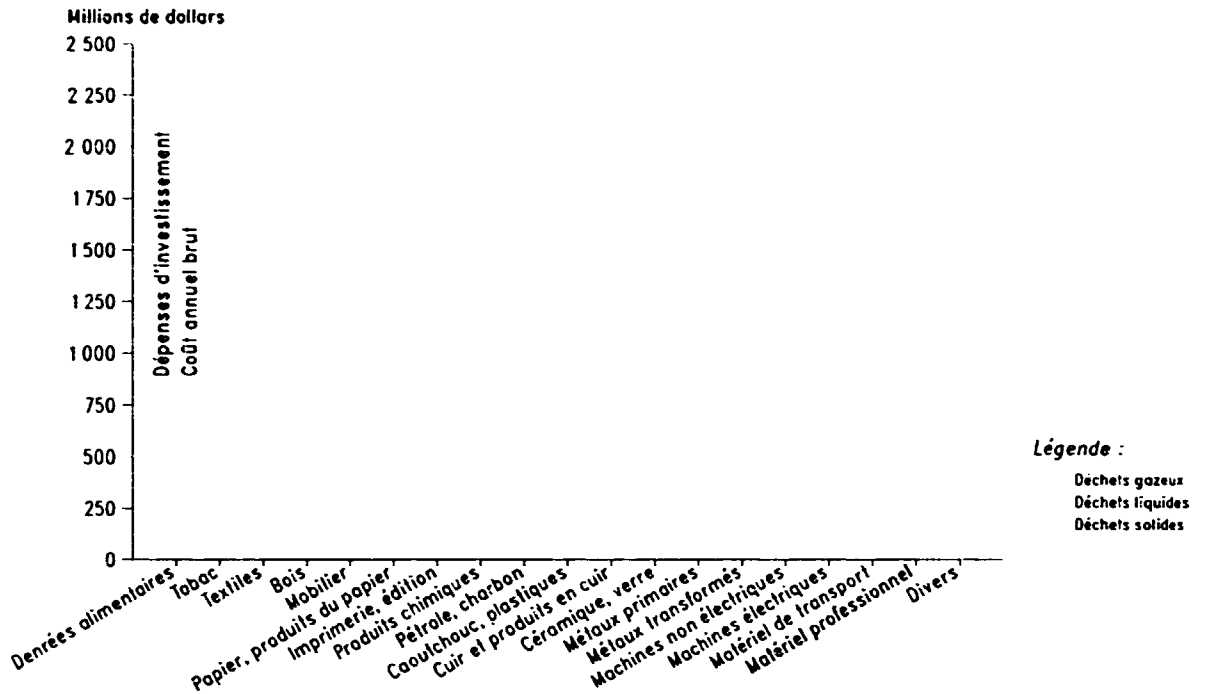
De plus, les frais d'exploitation associés aux activités de réduction de la pollution (y compris les subventions accordées aux entreprises publiques), ont atteint 11 677 900 000 dollars, soit quatre fois supérieurs aux dépenses en capital. Sur ce total, 4 330 200 000 dollars (37 %) ont été consacrés à la lutte contre la pollution de l'air, 4 609 500 000 dollars (39 %) à l'eau et 2 748 200 000 dollars (24 %) aux déchets solides. Si l'on tient compte du type de dépenses par rapport aux frais d'exploitation totaux, la ventilation suivante est obtenue : frais d'amortissement, 2 043 700 000 dollars (21 %); main-d'œuvre, 2 204 700 000 dollars (24 %); matériaux et approvisionnements, 3 759 800 000 dollars (32 %); services, location des équipements et autres coûts, 2 666 700 000 dollars (23 %).

En 1985, les dépenses totales consacrées à la réduction de la pollution ont augmenté de 29 % par rapport à l'année précédente. Les dépenses consacrées à la lutte contre la pollution de l'air, de l'eau et les déchets solides ont augmenté respectivement de 25 %, 15 % et 102 % durant la même période. Dans le même temps, les frais d'exploitation totaux ont augmenté de 7 %, ainsi que tous leurs éléments constitutifs. En 1984, les dépenses totales en capital consacrées à la réduction de la pollution dans l'ensemble du secteur manufacturier ont atteint 2 171 800 000 dollars. En 1984, les principaux groupes industriels suivants ont consacré une proportion

relativement élevée de leurs investissements totaux à la lutte contre la pollution, sous forme de dépenses en capital : produits pétroliers et charbon (8,26 %), métaux primaires (6,55 %), produits chimiques (5,47 %), constructions métalliques (3,34 %) et articles en papier (3,23 %). Environ 74 % du montant total de 2 809 700 000 dollars, équivalant aux nouvelles dépenses en capital destinées à la lutte contre la pollution, étaient constitués par les cinq principaux groupes industriels : produits chimiques industriels (26,26 %), matériel de transport (16,25 %), papier et articles en papier (11,83 %), produits pétroliers et charbon (10,33 %) et métaux primaires (9 %). L'importance quantitative des frais d'exploitation, par rapport aux dépenses en capital, a non seulement été reflétée dans les statistiques industrielles globales, mais elle a été plus prononcée au niveau des industries, considérées individuellement, comme indiqué à la figure III.21 sur la base de la forme de réduction de la pollution dans des industries sélectionnées (voir tableau III.65 en annexe pour plus de détails). L'ampleur de la diffusion des technologies non polluantes constitue une variable cruciale pour l'évaluation de l'impact économique des dépenses consacrées à l'environnement. Ce facteur clef influence la structure du coût d'une firme et a des implications encore plus vastes sur la nature des relations existant entre l'industrialisation et l'environnement. Heureusement, une distinction est établie dans les statistiques relatives aux États-Unis entre l'usine et les équipements destinés à réduire la pollution grâce à des techniques additionnelles ou de fin de circuit, et les méthodes qui sont basées sur des modifications apportées aux procédés de fabrication.

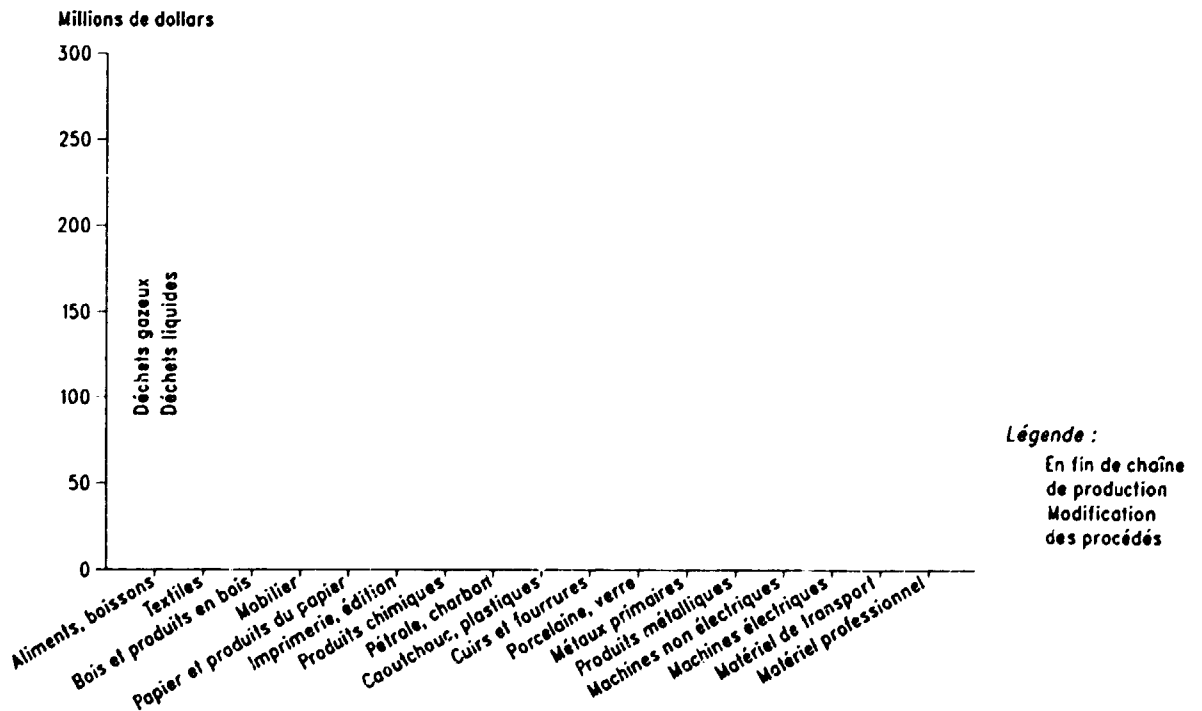
La figure III.22 contient un résumé des dépenses en capital consacrées aux deux technologies de réduction

Figure III.21. Dépenses en capital consacrées à la réduction de la pollution et frais d'exploitation par forme de réduction dans les principales industries des Etats-Unis, 1985



Source : Bureau du recensement, *Pollution Abatement Costs and Expenditures, 1985* (Washington, D.C. : Government Printing Office, 1987).

Figure III.22. Dépenses en capital destinées à réduire la pollution et affectées à des systèmes en fin de chaîne et à des modifications aux procédés de production aux Etats-Unis, 1985



Source : Bureau du recensement, *Pollution Abatement Costs and Expenditures, 1985* (Washington, D.C. : Government Printing Office, 1987).

de la pollution adoptées par les principaux groupes industriels en 1985 (voir également le tableau III.65 en annexe pour plus de détails). Il est évident que la diffusion des technologies non polluantes est encore limitée. Dans son ensemble, l'industrie manufacturière des Etats-Unis a dépensé 508,9 millions de dollars en 1985 pour acquérir de nouvelles technologies de traitement "propres", dont 383,3 millions de dollars pour la réduction de la pollution de l'air et 125 millions de dollars pour l'eau. Les dépenses consacrées aux nouveaux procédés représentent environ 18 % des dépenses totales antipollution. Ce pourcentage est resté plus ou moins constant par le passé. Durant la période 1973-1980 [42], l'industrie américaine a investi environ 20 % de ses dépenses consacrées à la lutte contre la pollution de l'air et de l'eau à apporter des modifications aux procédés de production. En résumé, plus de 80 % de tous les investissements consacrés à la réduction de la pollution ont été affectés à des systèmes de lutte additionnels, ce qui signifie clairement que les technologies "propres" n'ont effectué qu'une percée fort limitée.

Toutefois, la moyenne calculée pour l'industrie ne reflète pas les variations considérables qui existent entre différentes activités. Ainsi que l'indique la figure III.22, tant le secteur des constructions métalliques que celui du matériel de transport ont consacré une proportion considérable de leurs dépenses en capital à de nouveaux procédés destinés à réduire la pollution de 60 % et 51 % respectivement, mais ils n'ont dépensé chacun que 13 % et 6 % pour lutter contre la pollution de l'eau. Le secteur du papier et des articles connexes, ainsi que celui des produits pétroliers et du charbon — deux grandes industries en ce qui concerne les dépenses en capital affectées à la lutte contre la pollution — ont consacré une proportion modeste de leurs dépenses totales à l'acquisition de nouveaux procédés, soit 30 % et 40 % respectivement pour l'air, et 14 % et 28 % pour l'eau. En ce qui concerne l'industrie chimique, qui représente la majeure partie des dépenses totales destinées à la réduction de la pollution, le pourcentage affecté aux nouvelles technologies a également été limité : 23 % pour l'air et 14 % pour l'eau. Il apparaît que les autres secteurs industriels ont fort peu appliqué les technologies nouvelles. Le pourcentage élevé des nouveaux procédés utilisés pour réduire la pollution de l'eau mentionné dans les publications (46 %) résulte principalement de la valeur de base très faible qui a été employée : 5 millions de dollars.

Malheureusement, nous ne disposons pas de statistiques comparables pour d'autres pays, excepté quelques informations dispersées de caractère anecdotique. Par exemple, une étude détaillée n'a pas permis de constater une diffusion importante des technologies non polluantes en République fédérale d'Allemagne durant la période 1975-1984. La part des technologies non polluantes dans les investissements industriels totaux consacrés à la protection de l'environnement est passée de 19,6 % en 1975 à 24 % en 1980, pour retomber à 16,3 % en 1982 et remonter à 23 % en 1983 ([43], p. 44). Une étude de l'OCDE a également mentionné une diffusion limitée des technologies non polluantes en France. Toutefois, au Danemark, environ un tiers des firmes ont adopté, entre 1975 et 1980 ([44], p. 83), de nouveaux procédés de production destinés à réduire le niveau de pollution. Aucune de ces

études ne contenait de statistiques détaillées sur les technologies non polluantes, ventilées par secteur industriel.

D'autre part, de nombreuses études de cas concernant les techniques utilisées dans des procédés spécifiques et l'ingénierie sont disponibles, qui indiquent les nouvelles technologies utilisées dans différents pays. Toutefois, ces informations isolées ne permettent pas d'évaluer l'ampleur de la diffusion des nouvelles technologies dans une industrie spécifique. Elles indiquent néanmoins que les technologies nouvelles offrent d'énormes possibilités en matière de réduction de la pollution industrielle, sans diminuer la production, et qu'elles peuvent, dans certains cas, arriver même à abaisser les coûts de production. Plus important encore, ces informations soulignent la nécessité urgente de diffuser les technologies non polluantes. Enfin, il convient de noter que même si la diffusion de ces technologies revêt un aspect prioritaire, il n'en reste pas moins que les systèmes additionnels pourraient également s'avérer novateurs, voire nécessaires, lorsqu'il est impossible de développer des technologies alternatives.

3. Impact économique des dépenses consacrées à la protection de l'environnement : quelques preuves empiriques

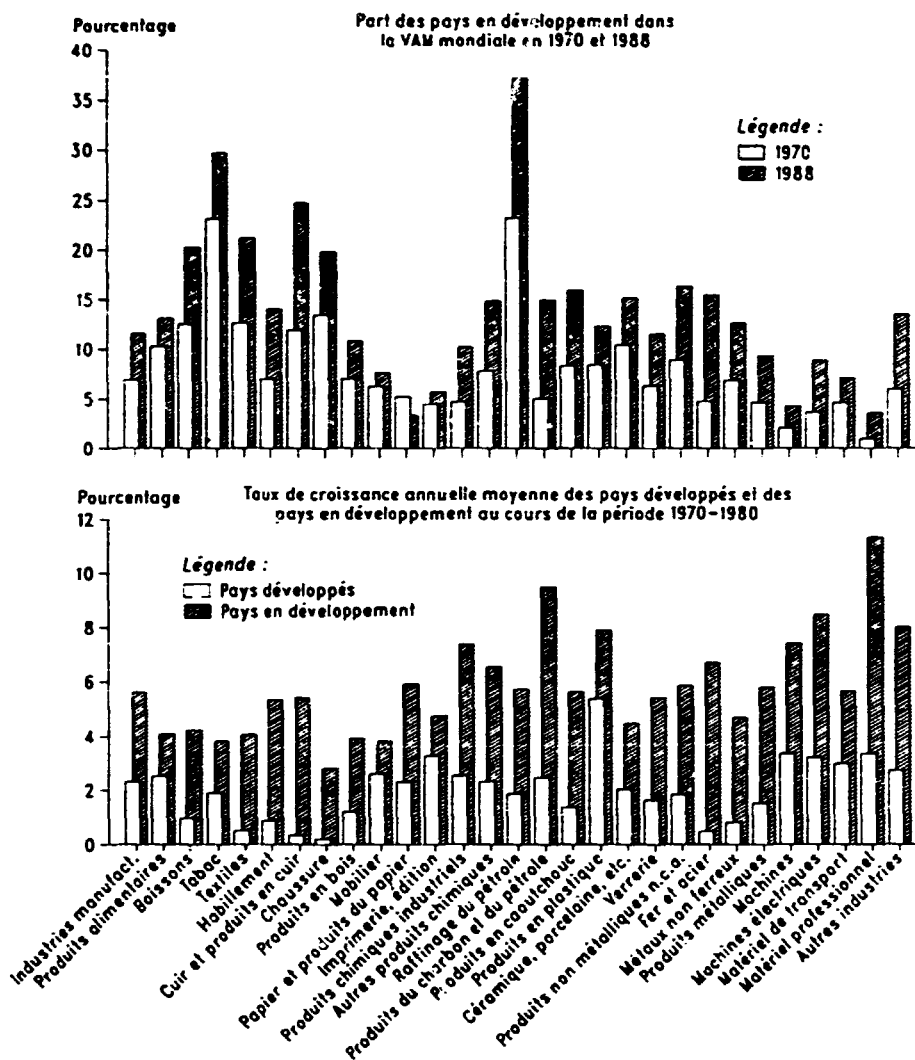
a) Changement structurel dans les industries manufacturières et ses implications pour l'environnement dans les pays en développement

La question de savoir s'il peut y avoir conflit entre la production ou la productivité et la protection de l'environnement aura vraisemblablement des implications en ce qui concerne l'industrialisation future des pays en développement. Certaines preuves empiriques concernant cette question seront mentionnées ultérieurement. Nous nous proposons d'examiner à présent les implications écologiques possibles de la poursuite à long terme des changements structurels dans le secteur manufacturier des pays en développement.

La figure III.23 représente les structures globales de la croissance de la VAM dans les pays développés et dans les pays en développement durant la période 1970-1988. Dans l'ensemble, la VAM des pays en développement a augmenté annuellement 2,5 fois plus vite que celle des pays développés, et le pourcentage représenté par les pays en développement dans la VAM mondiale est passé de 6,88 à 11,56 % entre 1970 et 1988. De fait, le pourcentage représenté par les pays en développement a pratiquement doublé durant cette période. Toutefois, le taux réel de progression du pourcentage représenté par les pays en développement dans la production manufacturière mondiale a été fort loin d'atteindre le taux requis pour atteindre l'objectif de Lima, soit 25 % en l'an 2000.

Si l'on tient compte des niveaux industriels désagrégés, les 10 premières industries qui enregistrent la croissance la plus rapide dans les pays en développement, comparées à leurs homologues des pays développés, sont principalement concentrées dans les deux groupes suivants : un secteur manufacturier léger à intensité de main-d'œuvre, utilisant des ressources naturelles renouvelables; un groupe produi-

Figure III.23. Pourcentage et taux de croissance annuelle de la VAM, 1970-1988



Source. Base de données de l'ONUDI

sant des matériaux industriels de base, utilisant principalement des ressources minérales. Ces groupes sont représentés au tableau III.40. Le raffinage du pétrole doit être classé dans le deuxième groupe, en raison de son pourcentage élevé au niveau mondial (37 %), malgré un taux de croissance relative assez faible (3,07 %).

Il a été indiqué précédemment que la plupart des activités qui impliquent une forte consommation d'eau, calculée par unité de production, transforment et produisent des matériaux industriels de base. Il est apparu que la production de matériaux industriels de base consomme le plus d'énergie et de matériaux parmi les activités manufacturières. Il a été aussi démontré que ces industries sont les plus polluantes.

Le Rapport 1988/89 *Industrie et développement dans le monde* ([33], chap. III) contenait une analyse détaillée de la croissance industrielle globale durant la période 1975-1985. Une des constatations les plus importantes du point de vue de l'environnement concernait la réorientation de la structure industrielle entre le Sud et le Nord, au début des années 80. Le

Rapport expliquait en détail que la "stagflation" mondiale enregistrée durant la période 1980-1982, ainsi que la croissance négative qui en avait résulté, avaient obligé de nombreux pays développés à procéder à une restructuration complète de leurs industries polluantes et à réduire leur taille tout en se concentrant sur des industries de biens d'équipement à intensité de technologie et d'aptitudes. En conséquence, certaines activités manufacturières traditionnelles, en particulier les industries légères et les industries des matériaux de base dépendant des ressources naturelles, ont été redéployées au Sud. Cette restructuration exhaustive au plan mondial a également été reflétée dans la comparaison Nord-Sud de la croissance de la VAM pour les 28 branches de l'industrie manufacturière, représentée à la figure III.23. En Amérique du Nord, en Europe occidentale et au Japon, la croissance de la VAM dans les industries polluantes traditionnelles a été radicalement réduite à la suite des efforts massifs de restructuration entrepris, alors que ces régions avaient consolidé leur prédominance dans le secteur des biens d'équipement, à la fois

Tableau III.40. Dix principales industries dont le développement est le plus rapide dans les pays en développement

Type d'activité manufacturière	Rapport des taux de croissance annuels Sud-Nord, 1970-1988	Pourcentage du Sud dans la VAM mondiale, 1988
Industrie manufacturière légère		
Produits en cuir	15,91	24,71
Chaussures	14,05	19,83
Textiles	7,96	21,26
Articles d'habillement	6,13	14,07
Boissons	4,42	20,26
Matériaux de base		
Sidérurgie	13,96	15,46
Métaux non ferreux	5,79	12,66
Matières plastiques	4,13	15,92
Produits pétroliers et charbon	3,85	14,99
Produits métalliques	3,84	9,34

Source : Base de données de l'ONU/DI.

en termes absolus et relatifs. Dans son ensemble, le Sud a enregistré des progrès considérables en augmentant son pourcentage de VAM dans l'industrie légère et l'industrie de base, tout en réalisant certains progrès dans le secteur des biens d'équipement.

Si la tendance à l'expansion rapide des industries polluantes continue de s'accélérer au Sud, les contraintes écologiques de cette transformation industrielle, notamment les problèmes posés par les différents polluants industriels associés à ces industries, pourraient bientôt atteindre les dimensions d'une crise, à moins que la diffusion des technologies non polluantes ne se fasse sur une échelle de masse, dans tous les secteurs industriels. Les graves problèmes de pollution industrielle, auxquels se heurtent actuellement de nombreux pays en développement en voie d'industrialisation rapide, laissent prévoir ce qui pourrait advenir, sur une échelle encore plus vaste, dans d'autres pays en développement. D'autre part, en ce qui concerne le Nord, la gravité de la pollution industrielle pourrait s'atténuer, voire diminuer régulièrement grâce à une rationalisation des industries polluantes accompagnée par la mise en application d'une législation antipollution de plus en plus contraignante. Toutefois, comme indiqué précédemment, les industries de haute technologie créent de nouveaux problèmes de pollution industrielle et produisent notamment des déchets toxiques. Au Nord, la pollution industrielle restera vraisemblablement un sujet de préoccupation pour les législateurs et les chercheurs, ainsi que pour les écologistes, dans un avenir prévisible.

Au Sud, l'incidence de la pollution industrielle varie considérablement selon les structures régionales d'industrialisation. Par exemple, la pollution industrielle peut devenir un problème majeur dans les pays en industrialisation rapide de l'Asie de l'Est et du Sud, le sous-continent indien et la Chine, tandis que l'Afrique tropicale, paralysée par une stagnation chronique, n'entrevoit pas encore les signes visibles d'une

pollution préoccupante. Un autre facteur important est la capacité de l'écosystème des différentes régions à transformer ou à supporter des niveaux et des types différents de pollution.

Le besoin d'industrialisation des pays en développement est un fait reconnu. Le problème fondamental réside dans la justification de la poursuite de l'industrialisation des pays en développement, à la lumière des contraintes imposées par la base de ressources naturelles et la capacité d'absorption de l'environnement. Une croissance industrielle rapide et continue pourrait accélérer, dans les pays en développement, l'appauvrissement des ressources naturelles accompagné par une grave détérioration de l'environnement, et provoquer une dégradation directe du milieu par une pollution industrielle incontrôlée, empêchant toute justification du processus d'industrialisation. Les règles relatives à la protection de l'environnement et au contrôle des activités industrielles pourraient devenir de plus en plus strictes. Cependant, la protection de l'environnement nécessite des investissements considérables ainsi que des engagements supplémentaires que les pays en développement ne peuvent parfois pas se permettre. En conséquence, la protection de l'environnement pourrait constituer une entrave au processus d'industrialisation pour les raisons invoquées ci-dessus. Le problème du conflit potentiel entre protection de l'environnement et croissance industrielle revêt dès lors une importance vitale pour les pays en développement qui sont engagés sur la voie de l'industrialisation. Il importe donc d'examiner certaines preuves empiriques relatives à cette question.

b) Impact économique des règlements relatifs à l'environnement : quelques preuves empiriques

Au cours des récentes décennies, alors que les dépenses relatives à l'environnement commençaient à augmenter fortement en réponse à la vague croissante des mouvements écologiques, l'impact économique des dépenses de plus en plus considérables, affectées à la protection du milieu, a également attiré l'attention de nombreux économistes et législateurs. De fait, de très nombreux documents et études empiriques concernant l'impact économique des mesures relatives à l'environnement existent déjà*. Toutefois, les résultats empiriques des études ne peuvent pas être facilement comparés en raison de différences marquées au niveau de la structure du modèle, de la base statistique et de la période, des hypothèses utilisées dans les exercices de simulation, de la fiabilité des statistiques, ainsi que de nombreux autres facteurs. La présente étude n'a pas pour objet de présenter un relevé exhaustif des études empiriques existantes. Il suffira de dégager, à titre d'exemple, les résultats d'un récent projet de modélisation de l'OCDE couvrant six pays membres (voir tableau III.41). En effet, l'étude de l'OCDE présente une évaluation comparative assez valable de l'impact économique des activités en matière de protection de l'environnement dans différents pays.

*En ce qui concerne les études de simulation de l'impact écologique utilisant un modèle macro-économique, voir par exemple [45], [46], p. 496 à 615, [47], [48] et [49]. Pour une analyse d'impact basée sur le tableau intrants-extrants de la République fédérale d'Allemagne, voir [50], p. 203 à 228.

Tableau III.41. Effets des programmes supplémentaires consacrés à l'environnement sur des variables économiques sélectionnées

Pays ou période	PIB		Prix à la consommation		Chômage	
	Première année	Année finale (points de pourcentage)	Première année	Année finale	Première année	Année finale (milliers)
Autriche (1979-1985)	..	-0,6/0,5		0,4/1,7 a/	..	..
Finlande (1976-1982)	0,3	0,6	0,2	0,2	-3,5	-7,5
France (1966-1974)	-	0,1/0,4	-	0,1	-0,2/-1,1	-13,2/-43,5
Pays-Bas (1979-1985)	0,1	-0,3/0,6	0,2/0,4	0,8/4,3	-1,4/-2,3	-3,8/6,9
Norvège (1974-1983)	..	1,5	..	0,1/0,9	..	-25,0
Etats-Unis (1970-1987)	0,2	-0,6/-1,1	0,2	5,0/6,7	-80,0	-150,0/-300,0 b/
Italie (1971-1980)	..	-0,2/0,4	..	0,3/0,5	..	..
Japon (1972-1979)	1,2/2,6	0,1/0,2 c/	-	2,2/3,8	..	..

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *the Macro-Economic Impact of Environmental Expenditures* (Paris, 1985), et *Macro-Economic Evaluation of Environmental Programmes* (Paris, 1978).

a/ Déflateur du PIB.

b/ Estimation partielle du Secrétariat.

c/ Pour l'ensemble de la période suggérant des résultats négatifs pour la dernière année.

Les pays suivants ont été sélectionnés pour l'étude de l'OCDE : Autriche, Finlande, France, Norvège, Pays-Bas et Etats-Unis. Il convient d'y ajouter l'Italie et le Japon, qui faisaient part de l'étude précédente. Bien que toutes les études aient employé des modèles keynésiens, il existe des variations considérables dans leurs caractéristiques principales, ainsi qu'au niveau des statistiques. Indépendamment des différences structurelles des modèles nationaux, toutes les études ont comparé les conséquences macro-économiques des dépenses supplémentaires consacrées à l'environnement avec l'impact obtenu sans dépenses additionnelles. Plusieurs remarques importantes s'imposent. Tout d'abord, les résultats indiquent que même si les effets à court terme d'un accroissement des dépenses affectées à l'environnement au titre du PIB sont tous positifs, encore que très faibles, il n'en reste pas moins que les effets à long terme sont mitigés : les estimations sont essentiellement négatives pour certains pays tels que les Pays-Bas et les Etats-Unis et entièrement positives pour d'autres pays (Japon, Finlande, France et Norvège). Toutefois, l'impact à court terme pourrait être plus positif que les effets à long terme. Les investissements consacrés à l'environnement peuvent avoir des effets positifs à court terme sur la production et l'emploi, mais certains de ces gains à court terme risquent de se dissiper à plus longue échéance en raison de l'augmentation des prix ou de la baisse de la productivité. Indépendamment de la direction du changement, l'impact des dépenses consacrées à l'environnement tend à être insignifiant, quantitativement.

Il semble que les dépenses supplémentaires consacrées à l'environnement entraînent une augmentation

des prix à la consommation. Cependant, l'inflation semble avoir un impact limité : dans la plupart des cas, il est inférieur à une augmentation de 1 % durant la dernière année. Les exceptions majeures sont constituées par les Etats-Unis, qui enregistrent une augmentation de 5 % à 7 % des prix à la consommation, et le Japon avec un accroissement de 2 % et 4 % au cours des années finales. D'autre part, les dépenses affectées à l'environnement, bien que faibles quantitativement, réduisent les niveaux d'emploi, à quelques exceptions près.

Une conclusion importante se dégage de ces résultats : les conséquences macro-économiques des dépenses affectées à la protection de l'environnement ont tendance à être quantitativement insignifiantes, se situant généralement dans une fourchette de quelques dixièmes de points de pourcentage par an, exception faite de certains résultats relatifs aux prix à la consommation. Ces résultats ne sont pas surprenants. En effet, les dépenses consacrées à l'environnement, exprimées en pourcentage des investissements totaux, ainsi que par rapport à d'autres dépenses publiques — par exemple éducation, santé et bien-être, défense —, sont particulièrement faibles dans ces pays, comme nous l'avons déjà indiqué. Par conséquent, les effets globaux de ces dépenses sur l'économie seront également limités.

Un corollaire important de ces résultats est constitué par l'effet négatif des mesures relatives à l'environnement sur la productivité du travail. Cette implication résulte du fait que les règlements relatifs à l'environnement ont tendance à abaisser ou à élever le PIB à un rythme inférieur à celui de l'augmentation des intrants de travail résultant de ces mêmes règlements. La nature

du rapport existant entre la productivité et la réglementation de l'environnement est au centre du problème de complémentarité (ou conflit) entre croissance économique et environnement. En effet, la diminution de la productivité entraînée par les règlements relatifs à l'environnement se traduira par une augmentation du coût unitaire de production, ainsi que par un accroissement éventuel des prix, débouchant sur une réduction de la production. D'autre part, si les investissements consacrés à l'environnement impliquent une modification des procédés, les dépenses écologiques peuvent avoir un impact positif sur la productivité avec des implications conséquentes en matière de compatibilité entre croissance et environnement. Seules des études empiriques macro-économiques au niveau des procédés peuvent fournir des indications définitives sur les effets nets globaux exercés sur l'économie par les dépenses consacrées à l'environnement. Les enquêtes empiriques globales ne permettent parfois pas de dégager les possibilités d'économie de coût au niveau de l'entreprise. Dans ce contexte, il convient de noter également que les études macro-économiques empiriques ont tendance à révéler un antagonisme entre croissance et protection de l'environnement, car la diffusion mondiale des technologies non polluantes ou produisant un faible niveau de déchets est encore très limitée dans la plupart des pays, comme l'indiquent clairement les données relatives aux Etats-Unis.

Les règlements relatifs à l'environnement ont peut-être contribué, dans une faible mesure, au récent déclin de productivité dans les pays industrialisés. Il est vrai que les règlements peuvent retarder la croissance économique, car ils interviennent au niveau des mécanismes du marché et empêchent une prise de décision rationnelle dans l'entreprise. Cependant, cette constatation s'applique à toutes les réglementations gouvernementales, et les règlements relatifs à l'environnement ne constituent qu'une petite partie du système réglementaire global. De plus, il peut y avoir de nombreuses causes importantes au déclin de la croissance de la productivité, autres que la réglementation sur l'environnement : augmentations soudaines des prix de l'énergie, ralentissement des investissements en capitaux, modification de la composition de la main-d'œuvre (augmentation du nombre de jeunes et des effectifs féminins), changement de la composition de la production (augmentation des services et diminution des activités manufacturières), perte du sens de la valeur du travail, élargissement des programmes de bien-être social et activités réglementaires englobant la réglementation sur l'environnement. Une étude empirique concernant le ralentissement de la croissance de la productivité aux Etats-Unis indique qu'entre 12 % et 25 % du ralentissement observé dans le secteur privé entre le début des années 60 et le milieu des années 70 peuvent être attribués à l'éventail des règlements fédéraux, dont les règlements relatifs à l'environnement ne constituent qu'une petite partie.

Mis à part les limitations existant au niveau des données et certains autres problèmes conceptuels et techniques liés à la modélisation économétrique, il existe des restrictions fondamentales encore plus importantes en ce qui concerne l'utilisation d'une approche macro-économique pour évaluer l'impact des dépenses consacrées à l'environnement. Par exemple, le

PIB ne constitue pas une mesure adéquate du niveau de bien-être social, et la plupart des avantages résultant des politiques écologiques ne sont pas reflétés dans le PIB ou dans d'autres documents comptables concernant les revenus nationaux. Les avantages découlant de la protection de l'environnement sont multiples et peuvent être classés, afin de faciliter l'analyse, dans les trois grandes catégories suivantes : augmentation des avantages pour l'entreprise productrice; bénéfices en matière de réduction de coût; bénéfices liés à l'augmentation de la production. En tant qu'exemples de bénéfices accrus pour l'entreprise, il convient de citer l'amélioration du bien-être physique résultant de la disponibilité d'air épuré et la réduction de l'incidence des décès ou des maladies associés à la pollution. Les bénéfices en matière de réduction de coût comprennent la diminution des coûts relatifs à l'épuration des eaux usées municipales et industrielles, ainsi que la réduction des dégâts occasionnés aux biens et aux matériaux de production résultant d'une meilleure qualité de l'eau. Des exemples de bénéfices liés à l'augmentation de la production peuvent être observés au niveau de l'accroissement de la production, de la productivité et des recettes attribuables à l'amélioration des conditions d'hygiène, résultant elles-mêmes d'un milieu de travail plus propre. Il convient également de mentionner à ce propos la diminution des dégâts causés aux récoltes agricoles par la pollution atmosphérique et l'augmentation des rendements dans le secteur de la pêche, à la suite d'une amélioration de la qualité des eaux*.

Tous ces avantages sont considérables, mais les études macro-économiques ne tiennent pas compte de l'impact positif des dépenses antipollution sur l'augmentation du PIB, principalement en raison des difficultés liées à cette évaluation. Par exemple, les bénéfices réalisés en 1978 grâce à la lutte contre la pollution de l'air et de l'eau ont été estimés à 2,8 milliards de dollars et les bénéfices enregistrés par les entreprises à 24,8 milliards de dollars [52]. Si les bénéfices obtenus au niveau des entreprises avaient été inclus dans les chiffres totaux de production privée de 1978, le taux de croissance ajusté eût été de 4,11 % au lieu du taux de croissance réelle de 3,92 % qui a été enregistré. Les véritables changements de productivité représentent environ 0,19 %, soit approximativement un cinquième d'un point de pourcentage de plus que la valeur obtenue par un calcul plus conventionnel.

En résumé, les effets macro-économiques des dépenses consacrées à l'environnement ont probablement été limités et les règlements adoptés dans ce domaine n'ont pas été une cause majeure de la baisse de productivité enregistrée dans les années 70 et 80, pas plus qu'ils ne limiteront l'expansion économique future. De plus, l'impact négatif des règlements relatifs à la protection de l'environnement a été surestimé, dans une certaine mesure, car les analystes n'ont pas toujours réussi à évaluer les effets bénéfiques de la lutte contre la pollution.

De nombreuses études empiriques ont été publiées ces dernières années concernant l'impact industriel des programmes de protection de l'environnement**. La plupart de ces études ont utilisé des modèles macro-

*Pour une discussion plus détaillée concernant le problème de l'évaluation des avantages résultant des mesures antipollution, voir [52].

**Par exemple, voir [53] et [54].

économiques assortis d'un tableau intrants-extrants, afin d'évaluer les conséquences économiques différentielles des dépenses consacrées à l'environnement sur diverses activités industrielles. Les résultats empiriques de ces études d'impact industriel sont assez semblables à ceux qui ont été obtenus à partir de l'analyse d'impact macro-économique mentionnée ci-dessus. Les règlements relatifs à l'environnement ont tendance à entraîner une augmentation des coûts et des prix et à abaisser la production dans différentes industries, bien que l'ampleur du changement observé varie considérablement d'un secteur industriel à l'autre. Les effets exercés sur l'emploi sont mitigés, positifs pour certaines industries, négatifs pour d'autres. Ces résultats sont sujets à des limitations identiques à celles qui ont été enregistrées dans le cas de l'analyse macro-économique mentionnée ci-dessus. Il en résulte qu'ils doivent être interprétés avec beaucoup de prudence.

Le cas des Etats-Unis peut servir d'exemple. Les résultats relatifs à l'impact des 31 principales activités industrielles ont été obtenus en utilisant les Modèles économétriques macro-économiques et d'intrants-extrants de Chase, qui ont été interconnectés pour obtenir les effets industriels différentiels. Les effets des dépenses consacrées à l'environnement sur les 31 principales industries des Etats-Unis sont indiqués au tableau III.42, qui résume les changements en pourcentage relatifs aux prix, à la production et à

l'emploi, observés entre la prévision de base et la simulation, en fonction des dépenses consacrées à la réduction de la pollution. Ces différences sont indiquées à la fois pour 1978 et 1983 et sont cumulées à partir de 1970.

Il n'est pas surprenant de constater que les industries qui sont les plus touchées par les règlements antipollution enregistrent les plus fortes augmentations de prix. Ces industries englobent les activités suivantes : producteurs d'électricité, métaux non ferreux, papier, automobiles, fer et acier, pierre, argile et verre, produits chimiques et pétrole. Toutefois, il convient de remarquer que toutes les industries ont enregistré des augmentations de prix, y compris celles qui ne sont pas directement touchées par des dépenses consacrées à la réduction de la pollution, notamment par le biais de relations interindustrielles.

Une baisse de production a été uniformément observée dans toutes les industries, à l'exception des machines non électriques. Les changements au niveau de l'emploi sont mitigés, entraînant une augmentation dans certaines industries et une réduction dans d'autres. Cependant, l'importance du changement en termes de pourcentage semble être généralement plus limitée qu'au niveau de la production, impliquant par conséquent une diminution de la productivité du travail dans tous les secteurs industriels. Enfin, il convient de noter que le changement annuel moyen

Tableau III.42. Estimation de l'impact des dépenses consacrées à la réduction de la pollution sur différentes industries considérées séparément, aux Etats-Unis

Industrie	En 1978			En 1983		
	Prix	Production	Emploi	Prix	Production	Emploi
Agriculture	0,3	-0,8	+0,6	0,6	-1,3	+1,3
Extraction	0,4	-1,2	-0,1	0,7	-2,5	-0,4
Construction	0,1	-2,1	-0,4	0,2	-3,5	-0,2
Alimentation	0,7	-0,5	+0,7	1,2	-1,5	+1,2
Tabac	0,2	-1,0	+0,6	0,4	-2,7	+0,9
Textiles	0,5	-1,4	-0,1	0,9	-2,5	-0,2
Habillement	0,3	-1,2	-0,2	0,5	-2,2	-0,6
Bois	0,6	-4,4	-1,3	1,5	-4,4	-0,6
Ameublement	0,3	-1,5	-0,7	0,5	-3,1	-1,3
Papier	3,0	-1,3	-0,2	6,2	-2,9	-1,0
Imprimerie	0,2	-1,2	-0,1	0,5	-3,1	-1,3
Produits chimiques	1,7	-1,2	-0,3	4,8	2,8	-1,1
Pétrole	1,6	-1,0	+0,4	2,3	-2,0	+0,7
Caoutchouc	0,6	-1,6	-0,5	1,0	-4,2	-1,4
Cuir	0,4	-0,8	0,0	0,9	-1,4	-0,3
Pierre, argile et verre	2,0	-2,0	-0,7	3,2	-3,4	-1,0
Fer et acier	2,3	-1,4	-0,2	4,1	-2,9	-0,3
Métaux non ferreux	5,4	-0,7	+0,4	8,1	-2,4	+0,3
Constructions métalliques	0,4	-1,2	0,0	0,8	-3,1	-0,6
Machines non électriques	1,0	+0,2	+1,1	2,8	-1,6	+0,3
Machines électriques	0,5	-1,4	-0,3	1,2	-3,5	-1,0
Automobiles	2,5	-2,1	-0,5	5,5	-5,6	-2,4
Autre matériel						
de transport	0,3	-1,0	+0,2	0,6	-0,9	+0,8
Matériel professionnel	0,2	-0,7	+0,4	0,4	-2,7	-0,4
Autres industries						
manufacturières	0,2	-0,9	+0,3	0,4	-1,7	-0,7
Services de transport	0,3	-1,1	+0,4	0,5	-2,7	+0,5
Communications	0,2	-1,2	-0,1	0,4	-4,0	-1,5
Producteurs d'électricité	15,2	-0,7	+0,5	27,8	-1,8	+0,6
Commerce	0,3	-1,0	+0,2	0,6	-2,7	-0,8
Finance, assurance						
et immobilier	0,5	-0,8	+0,1	0,8	-2,4	-0,1
Autres services	0,4	-1,1	+0,8	0,7	-2,6	+1,6

Source : Organisation de coopération et de développement économiques. Macro-Economic Evaluation of Environmental Programmes (Paris, 1978).

exprimé en pourcentage, par rapport à ces chiffres, devrait être en principe plus faible, étant donné que les valeurs ont été cumulées depuis 1970.

c) *Quelques preuves basées sur des études de cas spécifiques aux procédés*

Les preuves empiriques résultant des études macro-économiques mettent en évidence l'impact des programmes écologiques sur la production, les prix et la productivité. Ces résultats négatifs proviennent en partie du fait que les études en question n'ont pas permis d'enregistrer les avantages résultant des mesures antipollution (par exemple amélioration de l'hygiène et de la productivité du travail) et de les inclure dans les calculs de coût/bénéfice. Plus important encore, les études macro-économiques peuvent être critiquées en raison de leur incapacité à faire une distinction entre les investissements en équipements de fin de circuit destinés à limiter la pollution et les investissements affectés à des modifications au niveau des procédés existants, permettant d'empêcher la pollution. Dans les usines, cette distinction peut être un facteur décisif pour la rentabilité des dépenses consacrées à l'environnement. La plupart des études globales considèrent que les investissements vont à des équipements antipollution de fin de circuit. Dans ce cas, les dépenses supplémentaires consacrées à l'achat, l'exploitation et l'entretien des nouveaux équipements, impliquant des prescriptions plus contraignantes en matière de personnel, viendront augmenter les coûts de production et limiteront les rejets de polluants, sans toutefois augmenter la production mesurée. Conformément à cette hypothèse, la production du travail diminuera inévitablement.

D'autre part, l'introduction de technologies non polluantes et faiblement génératrices de déchets, basée sur des modifications apportées aux procédés et sur le remplacement de matériaux, permettra d'aboutir non seulement à des améliorations considérables au niveau de l'environnement, mais elle abaissera simultanément les coûts de production grâce à des économies substantielles d'énergie et de matières premières, voire d'intrants en personnel. Plus précisément, les différents avantages potentiels suivants ont été identifiés comme pouvant être obtenus par les entreprises qui adoptent des technologies non polluantes, tout en limitant la pollution industrielle ([55], p. 4 à 8) :

- a) Economies de matières premières et d'énergie;
- b) Diminution des coûts de gestion des déchets;
- c) Amélioration de la qualité des produits;
- d) Augmentation de la productivité;
- e) Réduction des temps d'arrêt;
- f) Limitation des risques à la santé et des dangers liés à l'environnement;
- g) Réduction des responsabilités à long terme en matière d'épuration de déchets qui auraient dû être autrement enfouis;
- h) Amélioration de l'image de marque de la firme.

Les preuves qui permettent d'indiquer que les mesures antipollution peuvent réduire plutôt qu'augmenter le coût de production unitaire, et par conséquent accroître la productivité, sont encore assez

fragmentaires et ne peuvent pas être généralisées à l'ensemble des industries et des pays. En effet, elles ne s'appliquent qu'à une fraction relativement limitée des investissements totaux consacrés à l'environnement, comme indiqué dans les données relatives aux Etats-Unis. Néanmoins, de nombreuses études de cas, effectuées au niveau des usines, indiquent que les investissements consacrés à la prévention de la pollution par le biais de technologies "propres" peuvent abaisser les coûts de production et réduire dans le même temps les rejets*. Plusieurs études de cas concernant ces nouveaux procédés de production sont mentionnées ci-dessous.

i) *Procédé d'électroplacage à faible production de déchets utilisant du zinc et du cadmium pour l'usinage des métaux et l'industrie du revêtement***

Les procédés d'électroplacage au zinc et au cadmium sur un matériau de base (principalement fer et acier) rejettent des quantités importantes d'air, d'eau et de boue. Ils polluent l'environnement en raison de leur teneur élevée en métaux lourds et en sels. Les technologies de traitement conventionnelles sont l'électroplacage au zinc et l'électroplacage au cadmium. Les nouvelles technologies non polluantes, qui sont utilisées dans les ateliers d'électroplacage à faible production de déchets contenant du zinc, sont actuellement disponibles dans le commerce. En ce qui concerne l'électroplacage à faible génération de déchets contenant du cadmium, les technologies sont encore dans une phase pilote.

Le tableau III.43 contient des données comparatives concernant les besoins en matériaux et en énergie ainsi que la production de déchets aérogènes, aqueux et solides dans les procédés conventionnels et non polluants d'électroplacage au zinc et au cadmium. Selon certaines indications, la construction d'une usine d'électroplacage à faible génération de déchets augmente les coûts d'investissement d'environ 20-30 % en comparaison d'une usine conventionnelle. Toutefois, l'augmentation des coûts est compensée par une économie d'environ 70 %, en ce qui concerne les produits chimiques, et d'approximativement 90-95 %, pour ce qui est du coût des rejets.

ii) *Production à partir de papier de recyclage*

La technique traditionnelle de transformation de papiers usés implique l'utilisation d'un circuit à eau ouvert ou d'un circuit réduit. Une technique nouvelle de transformation utilise le système à circuit fermé mis au point par Gissler et Pass en République fédérale d'Allemagne***.

Les données comparatives concernant les besoins de matières premières et d'énergie et la production de déchets des systèmes de transformation ouvert, réduit ou fermé figurent au tableau III.44. Il convient de noter que la comparaison de la consommation d'énergie entre le système ouvert et le système fermé donnée dans ce tableau est trompeuse; en effet, l'installation d'un système à circuit d'eau ouvert exigerait aujourd'hui l'adjonction d'un équipement de traitement

*Par exemple, voir [56]; [57]; [58]; [59], p. 23 à 33; [60]; et [61].

**Pour plus de détails techniques, voir [62].

***On trouve tous les détails techniques à ce sujet dans "Waste-water-free paper production technology on waste paper basis" [62].

Tableau III.43. Comparaison schématisée des technologies conventionnelles et des technologies non polluantes relatives aux procédés d'électroplacage au zinc et au cadmium

Rubrique	Technologie conventionnelle (1)	Technologie non polluante (2)	Différence (2)-(1)
Electroplacage au zinc par 10 kg de dépôt de zinc			
Eau douce (total)	13,4 m ³	1,2 m ³	-12,2 m ³
Besoins en produits chimiques et en énergie :			
Dégraissage à chaud	-	-	-
Dégraissage par décapage	8,8 kg	3,4 kg	-5,4 kg
Dégraissage électrolytique	4,1 kg	1,1 kg	-3,0 kg
Placage	7,5 kg	3,4 kg	-4,1 kg
Chromatage	0,9 kg	0,3 kg	-0,6 kg
Traitement des eaux usées	42,8 kg	5,6 kg	-37,2 kg
Energie thermique	360 000 kcal (424,2 kWh)	396 000 kcal (466,6 kWh)	+36 000 kcal (42,4 kWh)
Energie électrique	222 kWh	288 kWh	+66 kWh
Electroplacage au cadmium par 10 kg de dépôt de cadmium			
Eau douce (total)	17,0 m ³	1,6 m ³	-15,4 m ³
Besoins en produits chimiques et en énergie :			
Dégraissage à chaud	2,0 kg	0,7 kg	-1,3 kg
Dégraissage par décapage	9,9 kg	3,6 kg	-5,4 kg
Dégraissage électrolytique	4,4 kg	1,1 kg	-3,3 kg
Placage	9,0 kg	4,3 kg	-4,7 kg
Chromatage	3,0 kg	0,9 kg	-2,1 kg
Traitement des eaux usées	140,0 kg	19,8 kg	-120,2 kg
Energie thermique	400 000 kcal (471,3 kWh)	438 000 kcal (516,1 kWh)	+38 000 kcal (44,8 kWh)
Energie électrique	238,5 kWh	277,5 kWh	+39 kWh
Matières résiduelles (dans l'air, l'eau et les solides)			
Electroplacage au zinc par 10 kg de dépôt de zinc			
Eau résiduelle	13,0 m ³	0,4 m ³	-12,6 m ³
Boues de zinc	35,0 kg	1,8 kg	-33,2 kg
Electroplacage au cadmium par 10 kg de dépôt de cadmium			
Eau résiduelle	16,0 m ³	-0,6 m ³	-15,4 m ³
Boues de cadmium	80,0 kg	2,3 kg	-77,7 kg

Source : Nations Unies, Commission économique pour l'Europe, Conseil économique et social, *Compendium on Low- and Non-Waste Technology* (ENV/WP.2/5/Add.124), p. 1 à 6.

Tableau III.44. Comparaison des techniques traditionnelles et des techniques propres dans l'industrie du papier de recyclage

Paramètre	Unité	Technique traditionnelle a/		Technique propre b/	Différence (2) - (1)
		Ouverte (1)	Réduite (2)	Fermée (2)	
Eau	m ³ /tonne	30	9,1	1	-29
Energie	kWh	15		38	23
Quantité d'eaux usées	m ³ /tonne	27	7,5	0	-27
Quantité annuelle d'eaux usées	m ³	594 000	172 500	0	-594 000
BOD	mg/litre	1 500	2 500	2 000	
Transport BOD	tonnes/an	891	431	0	-891
COD	mg/litre	2 000	3 000	2 500	
Transport COD	tonnes/an	1 188	518	0	-1 188
Substances de sédimentation		-c/	-c/	-c/	

Source : Programme des Nations Unies pour l'environnement et Ministère de la recherche et de la technologie de la République fédérale d'Allemagne, *Symposium international sur les techniques propres*, rapport final, 7-18 octobre 1985 (Paris, 1985).

Notes : BOD = demande d'oxygène biologique
COD = demande d'oxygène chimique

a/ Système fermé sans déperdition d'eau.

b/ Système ouvert ou réduit avec déperdition d'eau et sans traitement des eaux usées.

c/ Avec rôle de sédimentation optimal.

des eaux usées à la sortie, ce qui entraînerait une consommation supplémentaire d'énergie. L'étude ne fournit pas les coûts d'investissement comparatifs des techniques traditionnelles et de la technique nouvelle.

iii) Fabrication de cartes de circuits imprimés

La société Hewlett-Packard a remplacé la méthode traditionnelle de l'écran de soie par le système de transfert de l'image photopolymérisée par film sec mis au point par Dupont pour l'élément principal des cartes de circuits imprimés*. Les procédés de fabrication précédents exigeaient beaucoup de produits chimiques d'où l'émission de polluants et des dépenses importantes pour l'application de mesures antipollution et pour l'élimination des déchets chimiques; les procédés nouveaux, eux, utilisent moins de produits chimiques toxiques ou utilisent des produits chimiques qui laissent une moins grande quantité de déchets à éliminer. Toutefois, les économies réalisées sur les

*Voir les détails techniques dans [63], p. 9 à 22.

produits chimiques et l'élimination de leurs déchets ne sont pas suffisantes pour contrebalancer le coût accru d'autres produits nécessaires pour les nouveaux procédés. Les statistiques correspondantes sont données au tableau III.45. Cet exemple montre que toutes les techniques dites propres ne sont pas nécessairement économiques ou rentables.

Tableau III.45. Comparaison des coûts des techniques traditionnelles et des techniques à faible déperdition dans la fabrication des cartes de circuits imprimés (dollars)

Élément de coût	Technique traditionnelle	Technique à film sec et à faible déperdition	Différence (2) - (1)
	(1)	(2)	
Traitement	1 083	27 860	26 777
Élimination	40 101	-	-40 101
Eau	261	977	716
Canalisations	20	75	55
Énergie	4 631	53 306	48 675
Produits chimiques	88 860	31 898	-56 962
Film sec	-	157 762	157 762
Total	134 956	271 878	136 922

Source : Susan T. Johnnie, "Waste reduction in the Hewlett-Packard, Colorado Springs Division, printed circuit board manufacturing shop", *Hazardous Waste and Hazardous Materials*, vol. 4, N° 1 (1987), p. 21.

D'un autre côté, les études faites dernièrement aux États-Unis sur l'expérience pratique de certaines fabriques de cartes de circuits imprimés en matière de minimisation des déchets montrent qu'il existe des procédés pouvant remplacer avantageusement, tant du point de vue technique que du point de vue économique, les techniques actuelles de minimisation des déchets*. L'une de ces études de cas a porté sur la viabilité économique d'un nouveau système de récupération de déchets de solvants toxiques (le recyclone RX-35), en regard de la technique traditionnelle de récupération hors usine. Les résultats bruts en sont présentés au tableau III.46. L'application de ce système de récupération en deux phases du produit solvant a permis de réduire de 97,5 % le volume des déchets et de récupérer 99,8 % du solvant. Qui plus est, le recyclage d'environ 10 625 gallons (48 301 litres) de solvant effectué dans l'usine concernée durant la première année d'exploitation a permis de réaliser sur les frais d'élimination des déchets une économie de 0,35 dollar par gallon de solvant, soit 3 720 dollars dans l'année. En outre, il y a eu cette même année une économie de 47 709 dollars du fait de la diminution des achats de solvant frais. L'économie totale sur ces deux postes s'élève à 51 428 dollars, ce qui représente pour la première année une économie nette de 16 955 dollars, compte tenu du coût total de l'investissement initial, et une période estimative de 7,3 mois pour l'amortissement de l'investissement (voir le tableau III.46).

*Pour plus de détails, voir [64].

Tableau III.46. Économies annuelles et frais d'amortissement pour le système Recyclone RX-35 de récupération de résidus de solvant dans la fabrication de cartes de circuits imprimés

Objet	Quantités requises par an	Coût		
		Unitaire	Avant installation (dollars)	Après installation
Solvant contaminé	10 625 gallons	0,35	3 719	-
Tonnage de recyclone	3,2 tonnes	200	-	640
Achats différentiels de solvant	10 602 gallons	4,50	47 709	-
Consommation différentielle d'énergie	20 092 kilowatts	0,61	-	1 205
Éléments de remplacement				
Teflon	52 sacs	45,15	-	2 348
Nylon	155 sacs	6,50	-	1 010
Main-d'œuvre supplémentaire	200 heures	15,00	-	3 120
Coût total			51 428	8 323
Économies annuelles (première année)				43 105
Coût de l'achat et de l'installation du Recyclone RX-35				26 150
Période d'amortissement				7,3 mois

Source : T. Munno et al., *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988), p. 17.

Note : 1 gallon = 4,546 litres.

iv) Protection des éléments contre la corrosion

Les techniques traditionnelles de protection contre la corrosion de petits éléments de connexion tels que les vis, boulons et ressorts font appel à la galvanoplastie au cadmium. Il est bien connu que ces techniques produisent des déchets toxiques, en particulier des résidus de cadmium. Un nouveau procédé permettant d'éviter ce problème des déchets toxiques que soulève la technique traditionnelle est le procédé Rotalyt-Alutop*. Ce procédé permet non seulement de diminuer les déchets toxiques, mais il peut aussi être un moyen économique d'assurer la protection contre la corrosion de grosses pièces de fonte et d'acier. Une comparaison des coûts des techniques traditionnelles et de la technique nouvelle est donnée au tableau III.47. Il est intéressant de noter que le nouveau procédé utilise moins d'énergie et de matières premières, et que le coût unitaire de production des appareils traités par le nouveau procédé est inférieur de 30 % à celui des appareils traités par les procédés traditionnels.

v) Impression sur tissus

Dans l'impression sur tissus, une technique propre appelée "technique de tex-impression par transfert" inventée au début des années 60 par l'ingénieur français Noël de Plase a été adoptée depuis lors un peu partout dans le monde. Ce procédé permet non seulement de ne pas polluer l'environnement mais aussi de réaliser des économies appréciables de temps et d'argent par rapport aux techniques traditionnelles antérieures**.

Des données comparatives concernant les besoins de matières premières et d'énergie des techniques traditionnelles et de la technique propre d'impression sur tissus figurent au tableau III.48. Les économies d'énergie et d'argent obtenues avec la technique propre sont substantielles. Ce qui est plus important encore, c'est que le système d'impression par transfert avec

*Voir les détails techniques dans [65].

**Voir les détails techniques dans [62], p. R13.

Tableau III.47. Comparaison des techniques traditionnelles de protection contre la corrosion et de techniques donnant peu ou pas de déchets dans l'industrie de machines et de matériels de transport électriques et non électriques

Poste	Technique traditionnelle (galvanoplastie au cadmium)	Technique à faibles déchets (Retalyt-Alutop)
Besoins de matières premières et d'énergie		
Energie électrique	920 kWh/tonne g/	140 kWh/tonne
Aviseur organique	10 litres/tonne	-
Métal	15 kg/tonne	14 kg/tonne
		d'aluminium
		de cadmium
Eau de rinçage	1 000 litres/tonne	200 litres/tonne
Promoteur (catalyseur)	-	5 kg/tonne
Pré et post-traitement	120 kg/tonne	20 kg/tonne
Besoins d'investissements et coûts unitaires de production b/ (marks allemands)		
	600 000	500 000
Comparaison des coûts des deux types de techniques par tonne de produits traités c/ (marks allemands)		
Main-d'oeuvre	116	116
Energie	96	12
Métaux et produits chimiques	56	78
Entretien	12	12
Dégagement	42	21
Amortissement et intérêts (10 ans à 10 %)	66	55
Total	388	294

Source : Compendium on Low- and Non-Waste Technology (ENV/MP.2/5/Add.124), p. 4 et 5.

a/ Pour les parties plaquées.

b/ Coûts d'investissement approximatifs pour une usine produisant 100 tonnes par mois.

c/ Valeurs provisoires.

Tableau III.48. Données comparatives pour les techniques traditionnelles et les techniques propres d'impression sur tissus

Besoins de matières premières et d'énergie	Technique traditionnelle (1)	Technique propre (2)	Différence (2) - (1)
Eau par kg	50-150 litres	-	-(50-150) litres
Produit auxiliaire par kg	100-400 g	-	-(100-400) g
Pâte à imprimer/teinture par m ²	130 g/5 g	7 g/1 g	-123 g/-4 g
Energie ps. kWh	Imprimantes 100-350 kWh	-	-(100-350) kWh
	Séchage 2 x 150 kWh	-	-(2 x 150) kWh
Energie par kg	Fonctionnement 50-60 kWh	-	-(50-60) kWh
	Conversion de l'huile 40-60 g/m ²	-	-(40-60) g/m ²
Vapeur par m ²	1,5 tonne/heure	0,3 t/h	-1,2 tonne/heure

SOURCE : Programme des Nations Unies pour l'environnement et Ministère de la recherche et de la technologie de la République fédérale d'Allemagne, Symposium international sur les technologies propres, rapport final, 7-18 octobre 1985 (Paris, 1985).

solvant organique ne donne lieu à aucun résidu dissous dans l'atmosphère ou dilué dans l'eau, car le solvant utilisé est récupéré et réutilisé en circuit fermé. Quelques déchets solides seulement sont recueillis et brûlés. Nous ne disposons pas de données comparables concernant les investissements requis pour les procédés traditionnels et le procédé nouveau.

Tableau III.49. Comparaison du procédé standard de production d'amidon de pomme de terre et du procédé de production de féculé de pomme de terre dans l'industrie agro-alimentaire

Élément	Technique standard	Technique à faible pollution	Différence
Besoins de matières premières et d'énergie	5 tonnes de pommes de terre par tonne d'amidon; 0,3 GJ d'énergie électrique et 0,17 GJ sous forme de vapeur par tonne de produit fini	5 tonnes de pommes de terre par tonne de féculé; 0,2 GJ d'énergie électrique et 0,1 GJ sous forme de vapeur par tonne de produit fini	Economie d'énergie
Formation de résidus	Eau diluée entrant dans la végétation	Pas de résidus	Élimination des résidus
Mesures de lutte contre la pollution	Nécessité de purifier les végétaux	Coproduits : jus naturel de pommes de terre et fourrage sec	Aucune pollution
Élimination des résidus	Résidus sous forme d'eau diluée entrant dans la végétation et donnant lieu à pollution	Non polluants	Aucune nécessité d'éliminer des résidus
Besoins d'investissements et coûts unitaires de production	0,6 million de roubles pour les installations de purification	0,2 million de roubles pour l'organisation de la production de féculé	
Divers	Coûts d'exploitation : 530 roubles par tonne d'amidon	Coûts d'exploitation : 380 roubles par tonne de féculé	Diminution de 150 roubles dans les coûts d'exploitation par tonne de produit fini

Source : Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : Compendium on Low- and Non-Waste Technology, vol. V (ECE/ENV/36), p. 6.

Nota : 1 GJ = 1 gigajoule (un milliard de joules).

vi) Fabrication d'amidon de pomme de terre

En URSS a été mis au point en 1982, pour l'extraction de l'amidon à partir de la pomme de terre, une technique nouvelle ne donnant que peu de déchets. Ce procédé sépare la pomme de terre en éléments solide et liquide, qui sont ensuite traités séparément. Cela permet de produire de la fécule sans avoir à laver la pomme de terre (méthode sèche) et d'obtenir en tant que sous-produit du jus naturel de pomme de terre mélangé à de l'eau. Dans les procédés traditionnels, ce jus naturel, qui contient des protéines, des sucres, etc., est rejeté en même temps que les autres déchets*.

Les données relatives aux coûts de l'énergie et des matières premières et aux investissements requis des techniques traditionnelles et de la technique nouvelle sont présentées au tableau III.49. Il convient de noter

*Voir les détails techniques dans [66].

que la technique nouvelle supprime le recours à l'eau et entraîne des économies appréciables de matières premières et d'énergie. Mais surtout, l'investissement requis pour la technique nouvelle est beaucoup plus faible, et le coût d'exploitation par tonne de produit fini est inférieur de près de 30 %.

vii) Préparation du sable de moulage pour la fabrication de pièces de fonte

Les rapports coûts-avantages des techniques traditionnelles de préparation du sable de moulage en fonderie et des techniques à faibles déchets ont été étudiés par le Gouvernement polonais en 1981; les résultats de l'étude figurent au tableau III.50*. Par rapport aux techniques traditionnelles, la technique à

*On trouve la description technique des procédés traditionnels et du procédé nouveau dans [67].

Tableau III.50. Comparaison de la technique traditionnelle et de la technique à faibles résidus pour l'utilisation et la réutilisation du sable de moulage en fonderie

Eléments comparés	Paramètres de production	Technique traditionnelle	Technique à faibles résidus	Différence
Matières premières Consommation de sable frais par litre de fonte	A. Sable de bentonite			
	m = 5 u _{sp} = 50 %	2,5 tonnes	0,75 tonne	1,75 tonne
	m = 5 u _{sp} = 90 %	0,5 tonne	0,15 tonne	0,35 tonne
	m = 20 u _{sp} = 50 %	10,0 tonnes	3,00 tonnes	7,00 tonnes
	m = 20 u _{sp} = 90 %	2,0 tonnes	0,60 tonne	1,40 tonne
	B. Sables auto-durcissants	5,0 tonnes	1,50 tonne	3,50 tonnes
Energie Consommation d'énergie par litre de fonte	A. Sable de bentonite			
	m = 5 u _{sp} = 50 %	1 500 MJ	450 MJ	1 050 MJ
	m = 5 u _{sp} = 90 %	300 MJ	90 MJ	210 MJ
	m = 20 u _{sp} = 50 %	6 000 MJ	1 000 MJ	4 200 MJ
	m = 20 u _{sp} = 90 %	1 200 MJ	360 MJ	940 MJ
	B. Sables auto-durcissants	3 000 MJ	900 MJ	2 100 MJ
Emission de résidus par litre de fonte	A. Sable de bentonite			
	m = 5 u _{sp} = 50 %	2,5 tonnes	0,75 tonne	1,75 tonne
	m = 5 u _{sp} = 90 %	0,5 tonne	0,15 tonne	0,35 tonne
	m = 20 u _{sp} = 50 %	10,0 tonnes	3,00 tonnes	7,00 tonnes
	m = 20 u _{sp} = 90 %	2,0 tonnes	0,60 tonne	1,40 tonne
	B. Sables auto-durcissants	5,0 tonnes	1,50 tonne	3,50 tonnes
Type de résidus émis	Sable de bentonite et sables auto-durcissants	Sable expulsé	Sable expulsé et résidus de l'installation de régénération	Pas de différence notable
Frais de première installation	Capacité :			
	Q = 4 tonnes/heure	-	8 millions de zł	8 millions de zł
	Q = 10 tonnes/heure	-	20 millions de zł	20 millions de zł
Coûts unitaires de certains sables à moulage par rapport à "N" litres de fonte	A. Sable de bentonite			
	m = 5 u _{sp} = 90 %	221 zł	102,45 zł	110,55 zł
	m = 20 u _{sp} = 90 %	882 zł	400,90 zł	472,20 zł
	B. Sables auto-durcissants	1 865 zł	916,50 zł	948,50 zł

Source : Conseil économique et social de l'ONU, *Compendium on Low- and Non-Waste Technology (ENV/WP.2/5/Add.15)*, p. 11.

Notes : Facteur m = poids du sable à moulage / poids de la fonte

u_{sp} = taux de récupération du sable dans le processus de récupération utilisé.

L'unité monétaire en Pologne est le zloty (zł).

1 MJ = 1 mégajoule (= un million de joules).

faibles déchets présente de substantielles possibilités d'économies d'énergie et de matières premières, tout en réduisant l'émission de polluants. Qui plus est, elle réduit de plus de la moitié le coût unitaire du sable de moulage par tonne de produits fondus, pour différents facteurs de poids.

viii) Production d'antibiotiques semi-synthétiques à partir de la pénicilline

Dans certains cas, une technique qu'on peut qualifier de technique d'appoint, qui vient s'ajouter au processus de production proprement dit et qui est utilisée pour réduire la pollution, peut également servir à récupérer et recycler certains sous-produits utiles. La récupération de pyridine des résidus de la production d'antibiotiques semi-synthétiques à partir de la pénicilline, récupération rendue possible par une technique mise au point par Gist Brocades aux Pays-Bas, en est une illustration*.

Les antibiotiques semi-synthétiques sont tirés de la pénicilline au moyen de procédés chimiques. Au cours des diverses étapes de ces procédés, plusieurs produits chimiques et solvants entrent en jeu, et à la fin de l'opération apparaissent des résidus qui contiennent plusieurs substances organiques et non organiques. Normalement, ces substances sont rejetées dans les égouts. Or, la nouvelle technique propre est justement une telle technique d'appoint qui permet de récupérer la pyridine des eaux usées et de la réutiliser dans le processus de production. Des installations de récupération de la pyridine existent aux Pays-Bas depuis le milieu de 1983.

Aucun des résidus produits par cette technique propre n'est directement déversé dans l'environnement. Qui plus est, la valeur économique de la pyridine ainsi récupérée fait plus que compenser le coût d'investissement de la technique nouvelle, comme l'indique la ventilation des coûts donnée ci-après. Une comparaison entre les techniques traditionnelles et la technique nouvelle est donnée au tableau III.51.

Avantages relatifs du procédé de récupération de la pyridine	Dépenses annuelles (en florins néerlandais de 1983)
Coût de premier investissement	2 500 000
Capacité de l'usine : élimination d'un équivalent de 3 000 unités de population, récupération de 100 tonnes de pyridine par an	
Matières premières : hydrate de soude, 25 % solvant	52 000
	10 000
Services : vapeur, refroidissement, électricité	150 000
Incinération : résidus	10 000
Entretien et assurances	100 000
Dépenses en capital : amortissement et intérêts	325 000
Main-d'œuvre	115 000
Coûts annuels totaux	762 000
Crédit annuel réalisé : pyridine récupérée	1 000 000
Épargne annuelle totale (crédit moins coûts)	238 000
L'élimination de l'équivalent d'une unité de population permet ainsi d'économiser 79 florins	

*On trouve la description technique des procédés traditionnels et du procédé propre dans [68].

ix) Résumé d'autres études de cas

Les exemples de récupération et de réutilisation de déchets industriels en tant que matières premières secondaires abondent, comme le montre la liste donnée au tableau III.52 de certaines techniques sans déchets appliquées en France. Dans tous les cas, la valeur marchande du déchet récupéré est supérieure au coût d'exploitation de la technique nouvelle, et les bénéfices bruts d'exploitation représentent généralement une marge suffisante pour couvrir les coûts annuels en capital.

Le tableau III.53 fournit d'autres exemples de la viabilité économique de techniques propres appliquées aux Etats-Unis. Une enquête faite auprès de plus de 500 sociétés ayant adopté des techniques propres a fait apparaître que chacune de ces sociétés avait obtenu une réduction de ses déchets industriels comprise entre 85 et 100 % et que, ce qui est plus important encore, les périodes de remboursement du capital investi étaient courtes, allant d'un mois seulement à trois ans. Ces avantages s'appliquent aux industries anciennes aussi bien qu'aux industries de haute technologie. Les changements technologiques comprennent l'introduction de procédés ultramodernes tels que l'échange d'ions et l'ultrafiltrage, la modification de procédés traditionnels au moyen du remplacement d'un produit ancien par un matériau moins polluant, et l'adoption de procédés faisant moins appel aux produits chimiques et davantage à la mécanique. L'exemple le plus spectaculaire est celui de la société de développement photographique PCA International, Inc., des Etats-Unis; il est présenté au tableau III.53. Le coût du premier investissement, soit 120 000 dollars, de l'introduction du procédé nouveau a été amorti en quelques mois grâce à des économies annuelles dans les domaines de l'émulsion photographique (360 000 dollars), du fixateur (25 000 dollars), de la solution de blanchiment (780 000 dollars) et de la récupération de l'argent (1 410 000 dollars). Cela représente une économie annuelle totale de 2 575 000 dollars [69].

d) Obstacles à la diffusion de techniques propres

L'évaluation précédente de certaines expériences concrètes de production montre qu'entre l'industrialisation et la protection de l'environnement il n'y a pas une sorte de rivalité stérile de jeu où l'un gagne aux dépens de l'autre quand sont introduites des techniques propres ou à faibles taux de résidus. Plus précisément, une conception intégrée de la modification des processus technologiques destinée à diminuer à la source la pollution et le volume des résidus tout en économisant sur les facteurs de production peut donner lieu aussi bien à une amélioration de la productivité et/ou à une réduction des coûts de production qu'à une meilleure protection de l'environnement. Déjà, bon nombre de techniques permettant de limiter tant les coûts que la pollution existent sur le marché ou sont sur le point d'être élaborées au sein de diverses techniques. La question qui se pose est donc pourquoi la plupart des industries manufacturières ne semblent guère intéressées jusqu'ici à ces techniques propres et potentiellement lucratives et continuent à appliquer, pour lutter contre la pollution, des procédés accessoires n'entrant pas directement dans leur processus de production, comme nous l'avons constaté plus haut.

Tableau III.51. Comparaison de la technique traditionnelle de production d'antibiotiques semi-synthétiques à partir de la pénicilline et de la technique d'appoint à faibles résidus

Élément	Technique traditionnelle (1)	Technique à faibles résidus (2)	Différence (2) - (1)
Besoins de matières premières et d'énergie (technique d'appoint) :			
Hydrate de soude 25 % (ajustement du pH résiduel)	-	350 tonnes	+350 tonnes
Vapeur (distillation)	-	2 000 tonnes	+2 000 tonnes
Electricité (pompes, etc.)	-	70 000 kWh	+70 000 kWh
Production de résidus en suspension dans l'eau :			
	8 000 m3 par an d'eaux usées contenant 100 tonnes de pyridine et 20 tonnes d'un mélange de divers éléments organiques	Récupération de la pyridine, de sorte qu'il n'y en a plus dans les eaux usées	
Élimination des résidus en suspension dans l'air ou dans l'eau et de résidus solides			
Élimination (équivalents d'unités de population)	3 000	-	-3 000
Avantages tirés de l'application de la technique à faibles résidus ou sans résidus			
Investissements totaux (fl.)		2 500 000	+2 500 000
Coût total de l'élimination (fl.)	135 000	(-238 000)	-373 000
Coût unitaire de l'élimination (fl. par équivalent d'unités de population)	45	(-79)	+124
Épargne globale			373 000 fl. par an (3 000 en équivalents d'unités de population x 124 fl. par équivalent d'unité de population)

Source : Conseil économique et social de l'ONU, *Compendium on Low- and Non-Waste Technology* (ENV/WP.2/5/Add.131), p. 4.

Note : L'unité monétaire des Pays-Bas est le florin néerlandais (fl.).

Tableau III.52. Coûts et avantages de certaines techniques sans déchets appliquées en France

Procédé	Société	Coût d'exploitation de la technique anti-pollution traditionnelle (francs français)	Bénéfice tiré de l'application d'un procédé de récupération moderne (francs français)
Récupération d'hydrocarbure dans une raffinerie pétrolière	Raffinerie Elf Feyzin (Rhône)	Investissement - Coût d'exploitation 2 438 000	Investissement 11 000 000 Coût d'exploitation 2 644 000 Ventes du produit récupéré 8 000 000 Bénéfice d'exploitation brut 5 356 000
Récupération de méthamine liquide par évaporation	Société alimentaire équilibrée de Commenry (Allier)	Investissement 9 600 000 Coût d'exploitation 960 000	Investissement 7 000 000 Coût d'exploitation 10 500 000 Ventes du produit récupéré 13 000 000
Récupération de protéines et de potasse dans une fabrique de levure	Société industrielle de la levure Fala (SILF), Usine de Strasbourg (Bas-Rhin)	Investissement 10 800 000 Coût d'exploitation 1 080 000	Investissement 5 200 000 Coût d'exploitation 860 000 Ventes du produit récupéré 1 015 500 Bénéfice d'exploitation brut 155 500

Tableau III.52. (suite)

Procédé	Société	Coût d'exploitation de la technique anti-pollution traditionnelle (francs français)		Bénéfice tiré de l'application d'un procédé de récupération moderne (francs français)	
Récupération de plomb et d'étain à partir de vapeurs de fourneaux	Société des alliages d'étain et dérivés, Montrouil (Seine-Saint-Denis)	Investissement	-	Investissement	300 000
		Coût d'exploitation	-	Coût d'exploitation	200
		Ventes du produit récupéré	4 400	Ventes du produit récupéré	8 390
		Bénéfice	4 400	Bénéfice d'exploitation brut	8 736
Conversion de résidus d'acide phosphorique en panneaux de revêtement	Rhône Progil, Les roches de Condreu (Isère), Rouen (Seine-Maritime)	Investissement	9 000 000	Investissement	35 000 000
		Coût d'exploitation	5 000 000	Coût d'exploitation	73 000 000
				Ventes du produit récupéré	73 500 000
Recyclage de l'eau dans une entreprise de panneaux de fibres	Isorel, Catteljaloux (Tarn-et-Garonne)	Investissement	5 000 000	Investissement	2 500 000
		Coût d'exploitation	500 000	Coût d'exploitation	100 000
				Ventes du produit récupéré	350 000
				Bénéfice d'exploitation brut	250 000
Recyclage de déchets dans une entreprise de colle et de gélatine	Société des établissements Georges Alquier Boul-du-Pont-de-l'Ain, Hazamet (Tarn)	Investissement	534 000	Investissement	248 000
		Coût d'exploitation	53 000	Coût d'exploitation	-
				Diminution de la consommation du produit récupéré	18 000
				Bénéfice d'exploitation brut	18 000
Récupération de poussière métallique dans une aciérie	Sacilor, Gandrange (Moselle)	Investissement	3 700 000	Investissement	9 000 000
		Coût d'exploitation	1 850 000	Coût d'exploitation	3 250 000
Récupération de jus de prunes	Etablissements Laparre Castelnau de Gratecombe (Lot-et-Garonne)	Investissement	768 000	Investissement	235 000
		Coût d'exploitation	77 000	Coût d'exploitation	140 000
				Ventes du produit récupéré	247 500
				Bénéfice d'exploitation brut	107 500
Récupération de glycérine dans une usine de savon	Savonnerie de Lutterbach (Haut-Rhin)	Investissement	600 000	Investissement	400 000
		Coût d'exploitation	60 000	Coût d'exploitation	101 700
				Ventes du produit récupéré	280 000
				Bénéfice d'exploitation brut	178 300
Récupération de lavées de carrière	Société d'exploitation de l'entreprise Mirsaint-Lary (Hautes-Pyrénées)			Investissement	100 000
				Coût d'exploitation	3 200
				Ventes du produit récupéré	11 000
				Bénéfice d'exploitation brut	7 800

SOURCE : Programme des Nations Unies pour l'environnement, *The World Environment 1972-1982* (Dublin, Tycooly International Publishing, 1982), p. 425 et 426.

Tableau III.53. Exemples de réduction de résidus et de période d'amortissement obtenues avec des techniques propres aux États-Unis

Industrie	Méthode	Pourcentage de réduction des résidus	Période d'amortissement
Production pharmaceutique	Solvant à base d'eau remplaçant un solvant organique	100 %	< 1 an
Fabrication d'équipements	Ultrafiltrage	100 % de solvant et d'huile 98 % de peinture	2 ans
Fabrication de matériaux agricoles	Procédé breveté	80 % de boues résiduelles	2,5 ans
Fabrication de véhicules à moteur	Nettoyage pneumatique remplaçant un procédé corrosif	100 % de boues résiduelles	2 ans
Micro-électronique	Nettoyage par vibrations remplaçant un procédé corrosif	100 % de boues résiduelles	3 ans
Production de produits chimiques organiques	Absorption, condensateur de déchets, évent de conservation, toit flottant	95 % de cubène	1 mois
Développements photographiques	Récupération électrolytique Echange d'ions	85 % de produits de développement 95 % de fixateur, d'argent et de solvant	< 1 an

SOURCE : D. Mulsingh, "Cleaner technologies through process modifications, material substitutions and ecologically based ethical values", *PMUE, Industry and Environment*, janvier-mars 1989.

Le fait est qu'il existe maints obstacles divers à la diffusion de techniques nouvelles parmi les entreprises industrielles*. Toute entreprise qui envisage la possibilité d'adopter une technologie nouvelle tenant compte des problèmes de l'environnement se heurte inévitablement à toute une série de difficultés de caractère technique, économique, financier ou politique. Nous allons donc examiner certains aspects techniques, structurels ou réglementaires qui peuvent expliquer pour une bonne part la lenteur de l'adoption des techniques propres dans l'industrie. Précisons d'entrée que les obstacles à la diffusion de ces techniques nouvelles sont étudiés ici principalement dans le contexte des économies de marché des pays développés et que l'ampleur du problème devient plus grande encore lorsque celui-ci se pose dans les conditions sociales et économiques des pays en développement.

On dit souvent que le manque d'information technique concernant les procédés propres est l'un des principaux obstacles au changement technologique.

*On trouvera dans [44] une analyse plus détaillée et plus complète de l'importance des rapports entre la politique de l'environnement et les changements technologiques, et un examen approfondi du type de politique de l'environnement tendant à encourager les changements technologiques.

Cette information est certes essentielle mais elle n'est cependant pas l'élément déterminant qui influe aujourd'hui sur la prise de décisions dans les industries manufacturières des pays développés. En fait, une étude des divers obstacles faite aux Etats-Unis a permis de conclure qu'environ 90 % d'entre eux sont de nature politique ou financière (capacité insuffisante d'auto-financement et possibilités limitées d'emprunts, problèmes de réglementation, crainte du risque devant l'incertitude des résultats, pression de la concurrence, résistance psychologique au changement, etc.) et 10 % seulement de nature technique (manque d'information centralisée et fiable, méconnaissance des possibilités technologiques qui s'offrent, etc.) [59]. Dans les pays en développement, toutefois, c'est sans doute le manque d'information technique concernant les procédés propres qui est bien l'obstacle initial le plus important. Un accès facile à cette information est essentiel pour les petites et moyennes entreprises afin de leur permettre d'innover.

L'une des difficultés citées le plus souvent concerne les caractéristiques de l'entreprise et la structure de l'industrie. Plus particulièrement, la capacité d'une entreprise à introduire des changements technologiques dépend de la dimension et de la maturité de cette entreprise et de l'importance relative de l'industrie dont elle relève. Si l'entreprise en est aux débuts de son cycle de croissance, elle aura tendance à être plus souple dans le choix de ses facteurs de production et donc à accepter volontiers des procédés modernes. Au contraire, à mesure que l'entreprise acquiert de la maturité, elle s'attache davantage à certaines pratiques de production; son processus de production devient alors moins souple et les innovations techniques qui y sont introduites ont un caractère plus marginal. C'est ainsi que le raffinage du sucre au Royaume-Uni, les tanneries aux Pays-Bas et l'industrie de la pâte à papier et du papier en France sont toutes des industries solidement établies qui témoignent d'une certaine résistance aux techniques nouvelles, préférant pour lutter contre la pollution des procédés "accessoires", c'est-à-dire venant s'ajouter "après coup" à leur cycle de production sans modifier celui-ci. Mais la résistance aux innovations techniques due à ce qu'on pourrait appeler la sclérose de la structure industrielle est moins sensible dans un grand nombre de pays en développement où la plupart des industries manufacturières en sont au stade embryonnaire ou n'existent tout simplement pas encore.

Un facteur déterminant est souvent la taille de l'entreprise intéressée; si celle-ci est relativement petite, elle aura du mal à absorber des techniques nouvelles quel que soit son stade de développement. Cela s'applique notamment aux techniques propres, même si l'entreprise est consciente de leur existence et de leur intérêt, car elle ne sera généralement pas en mesure de consentir les débours financiers requis pour la modernisation correspondante ni d'accepter le risque qu'implique l'utilisation de la technologie nouvelle. Elle ne pourra pas se lancer non plus dans d'importantes activités de R-D et deviendra alors dépendante de sources extérieures. Ces servitudes propres aux petites et moyennes entreprises seront sans doute plus drastiques encore dans les pays en développement.

Les réglementations officielles relatives à l'environnement sont un autre obstacle souvent cité à l'innovation technologique. En fait, il y a là un sujet de controverse car la portée, la teneur et les méthodes d'application de la réglementation destinée à protéger l'environnement peuvent influencer directement sur la plus ou moins grande bonne volonté des entreprises à adopter des techniques propres. Dans tous les cas, il est impératif que la formulation et les modalités d'application de la réglementation relative à l'environnement soient adaptées aux caractéristiques des industries et des entreprises intéressées.

En général, une réglementation très stricte risque d'augmenter les coûts de production du fait de la loi des rendements non proportionnels s'appliquant aux mesures destinées à améliorer la qualité de l'environnement. Mais il convient de noter qu'une réglementation stricte peut aussi susciter la recherche de solutions technologiques efficaces donnant lieu à des économies d'énergie, de matières premières et de main-d'œuvre. Toutefois, l'une des leçons tirées des nombreuses monographies industrielles qui ont été faites est que le caractère plus ou moins strict de la réglementation officielle n'est pas le facteur décisif. Ce qui importe davantage, c'est la façon dont cette réglementation est mise en œuvre, autrement dit la souplesse de son application. Nous avons vu plus haut que l'impact économique de la réglementation relative à l'environnement varie beaucoup d'une industrie à l'autre, et qu'il est généralement plus marqué dans le cas de certaines industries fortement polluantes telles que la pâte à papier et le papier, les produits chimiques, la sidérurgie et les métaux non ferreux, et d'autres encore. Il est donc essentiel que le degré de rigueur et les modalités de cette réglementation soient adaptés à la situation différente de chaque industrie. Et surtout, il faut que les entreprises disposent d'un délai suffisant pour répondre à la réglementation afin de pouvoir procéder à des modifications en profondeur de leur technologie au lieu de recourir à des solutions hâtives telles que les ajustements "accessoires" introduits en bout de ligne, et, au contraire, si on leur laisse trop de temps pour appliquer la réglementation, elles risquent de faire preuve d'un certain laisser-aller et de manquer de motivation pour introduire des modifications technologiques.

La réglementation officielle soulève de nombreux autres problèmes, liés notamment à l'incertitude quant à son calendrier d'application, à son contenu même, et à sa plus ou moins grande immuabilité dans le temps, ainsi qu'à des facteurs financiers. Tous ces éléments peuvent influencer sur les décisions des sociétés en matière de choix technologiques. Ainsi, lorsque le coût des mesures antipollution est élevé, l'industrie s'en trouvera dans certains cas fortement stimulée pour rechercher des solutions technologiques efficaces.

En fin de compte, tout programme conçu pour encourager l'adoption de techniques propres doit tenir compte d'un large éventail de questions dépassant de beaucoup les seuls aspects techniques. A cet égard, les pays en développement ne manqueront pas de profiter grandement de l'expérience accumulée par les pays développés quand ils entreprendront de formuler leurs propres politiques de protection de l'environnement.

F. Remarques finales

L'industrialisation affecte inévitablement l'environnement. La présente étude avait pour but de déterminer quels sont les problèmes qui surgissent à cet égard aux divers stades de l'industrialisation. En d'autres termes, elle s'est efforcée de circonscrire les pressions exercées sur l'environnement par la croissance et l'expansion des différentes industries manufacturières.

La dégradation de l'environnement due au développement industriel se produit aussi bien en amont qu'en aval de l'activité de production. Cette dernière fait appel en effet à toutes sortes de ressources naturelles telles que l'eau, l'énergie, les produits minéraux, le bois et d'autres matières premières dont l'épuisement rapide risque de nuire à l'environnement et d'entraîner des catastrophes écologiques. D'autre part, le processus industriel donne lieu à des myriades de déchets qui peuvent devenir autant de dangers pour l'environnement — dans l'air, à la surface du sol, sous forme de pollution des eaux souterraines, de production de résidus nocifs et de produits chimiques toxiques, de contamination des terres, de réchauffement de la planète et de nuisances acoustiques. En outre, la consommation d'un grand nombre de produits finis tels que les pesticides, les détergents, les peintures et les matières plastiques, ainsi que le fonctionnement de milliers de moteurs à combustion contribuent encore à cette détérioration de l'environnement*.

On a beaucoup écrit sur la pollution industrielle et sur ses conséquences générales sur l'environnement. Le gros de ces études traite de certains aspects précis tels que la pollution industrielle de l'eau, la pollution de l'air due à l'industrie sidérurgique, les décharges de déchets toxiques, les pluies acides et l'existence de certains déchets industriels à risque. Mais peu d'études ont eu pour but de fournir un tableau d'ensemble de toutes les formes de l'impact du développement industriel sur l'environnement, en particulier sur l'atmosphère, la terre et l'eau. Or, nous avons un besoin urgent d'une telle étude globale de cet impact, aux divers stades de l'industrialisation, non seulement pour donner une idée correcte des rapports entre l'industrialisation et l'environnement mais aussi et surtout pour permettre aux décideurs et aux planificateurs des pays en développement de procéder à une évaluation juste et globale des implications que pourrait avoir sur l'environnement telle ou telle stratégie de développement industriel. Une telle étude permettrait notamment de déterminer les dangers et les

*A cet égard, il convient de noter que la notion de "produit propre", qui n'est guère examinée dans les diverses conférences et réunions consacrées à l'environnement, englobe tous les effets que produisent sur l'environnement les divers aspects d'un produit, depuis l'extraction de la matière première et la fabrication jusqu'à l'utilisation et l'élimination des déchets. Il est tentant de minimiser les atteintes portées à l'environnement par un produit durant toute la durée de son cycle de vie, mais il est conceptuellement et techniquement difficile de mesurer et de comparer les effets sur l'environnement de milliers et de milliers de produits hétérogènes. Une brillante analyse de la notion de "produit propre" a été faite par Jacqueline Aloisi de Larderel et Clara Delbridge dans le document intitulé "Conception des produits et environnement" qu'elles ont présenté au colloque intitulé *Chudere il Cerchio-Progetto, Progetto Ambiente* qui s'est tenu les 2 et 3 février 1990 à Milan (photocopie).

problèmes actuels et futurs que les diverses stratégies possibles d'industrialisation feraient courir à l'environnement — terre, air et eau. Elle faciliterait aussi la détermination des principaux polluants et des principales causes de détérioration de l'environnement. Tel a été justement le but de la présente étude qui tend à présenter les effets du développement industriel sur l'environnement dans une perspective plus globale et intégrée.

Le développement économique par l'industrialisation a toujours été considéré comme un moyen classique de progrès économique et de relèvement du niveau de vie. Aujourd'hui, pourtant, l'industrialisation et le développement économique sont perçus dans les pays développés comme les principaux facteurs de dégradation de l'environnement. Ce point de vue n'est cependant pas entièrement partagé par les pays en développement qui se trouvent en fait devant un cruel dilemme. Ces pays ne peuvent pas échapper aujourd'hui aux problèmes de l'environnement et ils semblent se trouver dans une situation sans issue. En effet, sans développement, ils continueront à subir, du fait de leur pauvreté, une dégradation de leur environnement due à la déforestation, à la désertification et à diverses formes de contamination du milieu naturel provoquées par des conditions de vie inférieures à la norme; et, d'un autre côté, les efforts qu'ils entreprendront pour lutter contre la pauvreté au moyen de l'industrialisation donneront lieu à d'autres atteintes à leur environnement. Néanmoins, du point de vue de ces pays en développement, la priorité de l'industrialisation est hors de doute, malgré son coût potentiel pour l'environnement. Au demeurant, il se peut que l'industrialisation apporte à terme un remède à leurs problèmes d'environnement s'ils adoptent une saine stratégie de développement industriel.

A cet égard, l'importance de techniques propres ou ne donnant que peu de déchets ne saurait être surestimée dans tout processus d'industrialisation. Dans la présente étude, un certain nombre de cas sont examinés qui confirment les potentialités des techniques propres, non seulement du point de vue d'une forte réduction de la pollution industrielle, mais aussi de celui de la rentabilité de ces techniques en tant que telles. Les économies appréciables qu'elles permettent de réaliser, dans le domaine des matières premières comme dans le coût de la main-d'œuvre, sont souvent plus que suffisantes pour contrebalancer le coût plus élevé de l'investissement initial. Enfin, les techniques propres à faibles déchets sont un moyen d'éviter le conflit potentiel entre la croissance industrielle et la protection de l'environnement : grâce à de telles techniques, la croissance et la protection de l'environnement peuvent aller la main dans la main.

L'une des conclusions importantes de la présente étude est que, s'il n'est pas mis un frein à l'évolution industrielle telle que nous la connaissons actuellement dans le monde, les problèmes de l'environnement qui se posent dans les pays en développement atteindront un point de rupture dans le proche avenir. Plus précisément, il a été démontré que la stagnation mondiale (stagnation de la production et inflation des prix) de la période 1980-1982 et le recul subséquent de la croissance a obligé maints pays développés à restructurer et à amputer fortement leurs industries

polluantes traditionnelles et les a poussés à se tourner de plus en plus vers des industries de haute technologie. De ce fait, une grande partie des activités manufacturières traditionnelles des pays développés ont été transférées dans des pays en développement. C'est ainsi que les industries des pays en développement qui ont connu la croissance la plus rapide au cours de la période 1970-1988 peuvent être regroupées essentiellement en deux catégories : celle des industries manufacturières légères à forte intensité de main-d'œuvre (cuirs, chaussures, textiles, vêtements et boissons) et celle des industries de matières premières de base à forte intensité de capital (sidérurgie, métaux non ferreux, matières plastiques, produits dérivés du pétrole et du charbon, produits métalliques, produits chimiques industriels et papier).

Il a été amplement démontré que la plupart de ces industries en expansion dans les pays en développement font énormément appel aux ressources naturelles, consommant de grandes quantités d'eau, d'énergie et de matières premières, et qu'elles sont en même temps fortement polluantes, produisant toutes sortes de déchets industriels dont des substances toxiques. Il semble évident que cette expansion rapide des industries polluantes dans le Sud deviendra inacceptable plus tôt que prévu, à moins que des techniques propres n'y soient introduites massivement. Dans tous les pays en développement, la pollution industrielle et l'épuisement des ressources naturelles risquent d'atteindre bientôt un niveau critique à partir duquel se produirait une grave crise écologique. Il est vrai que dans beaucoup de régions du Sud, notamment en Afrique, la pollution industrielle ne représente encore qu'une menace potentielle et non réelle. Cependant, les graves problèmes de pollution industrielle auxquels se heurtent dès maintenant de nombreux pays du Sud qui sont en train de s'industrialiser rapidement annoncent sans doute ce qui se produira sur une échelle beaucoup plus vaste dans d'autres pays en développement.

Bref, le problème consiste à déterminer dans quelle mesure l'effort d'industrialisation actuel des pays en développement sera ou ne sera pas freiné dans un proche avenir par le risque d'épuisement de leurs ressources naturelles et la capacité d'absorption de leur environnement. Si ces pays continuent à encourager un développement industriel rapide sans imposer en même temps des mesures de protection de l'environnement, ils risquent de voir leurs ressources naturelles s'épuiser, avec de graves conséquences écologiques et une dégradation directe de l'environnement par l'effet de la pollution industrielle, à tel point que le processus d'industrialisation ne pourra plus être poursuivi.

La présente étude fait ressortir que c'est bien la technique propre qui est la clef d'un développement industriel soutenu. L'adoption de la technologie correspondante par les pays en voie de développement présente pour eux un certain nombre d'avantages évidents. Alors qu'ils en sont encore, plus ou moins, au stade initial de l'industrialisation, beaucoup d'entre eux peuvent encore choisir une technologie moins nocive pour leur environnement que celles qui ont été adoptées dans les pays développés. En outre, l'adoption immédiate d'une technologie propre pour une usine en construction ou l'incorporation d'entrée d'un équipement antipollution reviennent nettement

meilleur marché que l'installation *post factum* d'un tel équipement dans une usine existante.

Du point de vue de chaque pays en développement pris individuellement où la pollution industrielle est encore bien moins menaçante que dans les pays développés, il y a apparemment intérêt à adopter des méthodes industrielles antipollution moins efficaces mais moins coûteuses, dans l'hypothèse que le progrès technique finira par abaisser le coût général de la lutte contre la pollution. Plus tard, d'ailleurs, la croissance économique de ces pays devrait leur permettre de supporter plus facilement le coût de méthodes plus efficaces. Or, la théorie selon laquelle "ce qui est vrai pour un seul ne l'est pas nécessairement pour le groupe" va à l'encontre d'une telle attitude. En effet, alors que chaque pays en développement pris isolément semble pouvoir résoudre chez lui le problème de la pollution industrielle, le processus d'industrialisation simultanée de l'ensemble des pays en développement risque de rendre ce problème quasi insoluble dans l'immédiat, non seulement pour chacun des pays en question mais pour le monde entier, car les produits polluants, dans leur migration à travers le monde, ne connaissent pas les frontières et ont en outre des effets cumulatifs. Il en résulte, dans l'ensemble de l'écosystème, des phénomènes tels que "l'effet de serre", le rétrécissement de la couche d'ozone, les pluies acides, etc.

Le fait que tant les régions développées que celles qui sont en voie de développement ont également intérêt à protéger l'environnement semble être une raison impérieuse pour qu'il y ait coopération entre le Nord et le Sud en vue de la diffusion dans les pays en développement d'une saine politique d'industrialisation non polluante, principalement par la généralisation de techniques appropriées. Toutefois, la diffusion des techniques propres se heurte, dans les pays en développement, à plusieurs obstacles majeurs. Tout d'abord, la plupart de ces techniques mises au point dans les pays développés ne conviennent pas aux conditions écologiques des pays en développement. D'autre part, même si l'on trouve des techniques appropriées, il reste à assurer d'urgence la coopération, le transfert de connaissances et la création dans les pays en développement des compétences voulues en matière de gestion des déchets et de mise en place de politiques et de réglementations relatives à l'environnement. Enfin et surtout, la protection de l'environnement exige de gros investissements financiers et des engagements supplémentaires de ressources qui dépassent souvent les possibilités des pays en développement. Une question cruciale se pose ici : qui va payer les frais de l'application dans les pays en développement d'une politique d'industrialisation plus saine dans le domaine de la protection de l'environnement et comment cette charge sera répartie entre pays développés et pays en développement ? Etant donné les problèmes de la dette et les pénuries de ressources intérieures que connaissent la plupart des pays en développement, il semble que la seule solution possible est que ce soient les pays développés qui rassemblent et fournissent les ressources supplémentaires voulues. L'élaboration d'un *modus operandi* approprié pour la fourniture de telles ressources, que ce soit par le moyen des mécanismes bilatéraux ou multilatéraux existants ou par un canal entièrement nouveau tel qu'un fonds spécial pour la

protection de l'environnement dans les pays en développement, est une question qui mérite un examen séparé des plus sérieux*. Si rien n'est entrepris dans ce domaine, tous paieront très cher leur inaction dans ce domaine vital de la coopération internationale.

Un autre problème, lié à celui de la pollution industrielle dans les pays en développement, résulte du fait que le coût accru des mesures antipollution appliquées dans certaines industries des pays développés risque de donner lieu à de sensibles disparités dans la situation concurrentielle internationale des industries manufacturières. Ces disparités dues aux prix de revient et donc aux prix de vente peuvent, par contrecoup, inciter les pays développés à renforcer leur protectionnisme commercial ou à dresser des barrières non tarifaires contre certains produits manufacturés dans des pays où n'existe pas une stricte réglementation de protection de l'environnement. Cette modification des rapports concurrentiels peut également accélérer le transfert des industries ou techniques polluantes vers les pays où le problème de la pollution se pose d'une façon moins aiguë, c'est-à-dire principalement vers les pays en développement. Ce problème de l'exportation de la pollution vers ces derniers pays est particulièrement grave dans le domaine des produits à risque. Se heurtant chez eux, en matière d'environnement, à une réglementation sévère, beaucoup d'industriels des pays développés constatent qu'ils ont intérêt à transférer leurs usines de produits à risque vers des régions où les restrictions sont moins dures, principalement les pays en développement. En fait, d'innombrables exemples empiriques viennent illustrer cette migration internationale d'industries fortement polluantes des pays développés vers les pays en développement, surtout lorsqu'il s'agit de produits à risque. Parmi de tels produits et industries, citons les textiles d'amiante et les produits antifriction, l'arsenic et le cuivre raffiné issus des fours primaires, l'extraction du mercure, l'extraction du plomb et les usines de piles électriques, le zinc

*Voir, par exemple, l'esquisse d'un mécanisme de financement d'une politique mondiale de protection de l'environnement faite dans le document de la Banque mondiale intitulé "Funding for the global environment", présenté à la onzième session du Comité des institutions internationales de développement chargé de l'environnement, Bruxelles, 14-16 mai 1990, PNUE (CIDIE/90/4.1/2).

de premier raffinage, les pesticides, les teintures de benzidine, le chlorure de vinyle et la fonte et l'acier*.

Devant cette tendance de plus en plus nette au transfert international des industries polluantes vers les pays en développement, ces derniers auront sans doute à faire bientôt un choix difficile entre deux attitudes : ou bien créer un climat favorable aux investissements étrangers aux dépens de l'environnement, ou bien protéger l'environnement au prix d'un ralentissement de l'afflux de capitaux étrangers. Faut de coopération internationale en vue de l'introduction de procédés industriels propres dans les pays en développement, ces derniers opteront sans doute, dans la plupart des cas, pour le développement aux dépens de l'environnement, surtout si la pollution industrielle n'a pas encore atteint chez eux un niveau critique. Mais, ce faisant, ils ne profiteront pas de l'expérience des pays développés, expérience qui devrait pourtant leur permettre d'éviter les pires formes de dégradation de l'environnement en adoptant des stratégies préventives de lutte contre la pollution au lieu d'avoir recours, comme l'ont généralement fait les pays développés, à des stratégies correctives qui consistent essentiellement en un nettoyage après pollution. Ces stratégies préventives impliquent la prise en compte des problèmes de l'environnement dès le stade initial de l'élaboration des plans de développement industriel. Et, surtout, elles impliquent un concours financier massif aux efforts tendant à encourager l'introduction de la technologie propre dans les pays en développement. En fin de compte, la coopération Nord-Sud permettra non seulement de créer un environnement propre dans le monde entier, mais aussi de mettre fin à la nécessité du transfert des industries polluantes du Nord vers le Sud. A cet égard, il faut insister sur le fait que leur souci croissant de sauvegarder l'environnement ne doit pas amener les pays développés à cesser d'appuyer les efforts d'industrialisation des pays en développement en diminuant leurs transferts de ressources vers ces pays ou en renversant l'ordre de priorité de leurs objectifs d'assistance.

*On trouve une vaste documentation sur les exportations des Etats-Unis vers les pays en développement d'usines de divers produits à risque dans [70], p. 569 à 607. Au sujet de la question générale des exportations de produits à risque, voir [71], chap. 10, [72] et [73], p. 3A à 3D.

Appendice

Tableaux statistiques

Tableau III.54. Comparaison internationale des besoins d'eau par unité de produit manufacturé sélectionné

Industrie, produit et pays	Unité de produit (tonne, sauf indication contraire)	Quantité d'eau requise par unité (litres)
Produits alimentaires		
Pain, Etats-Unis		2 100 à 4 200
Pain, Chypre		600
Pain ou pâtisserie, Belgique		1 100
Conserves		
Fruits, Belgique		15 000
Légumes, Belgique		8 000 à 30 000
Fruits et légumes, Canada		10 000 à 50 000
Légumes, Israël		10 000 à 15 000
Fruits, légumes et jus (1965), Etats-Unis		24 000
Viande		
Congelée, Chypre	Tonne de carcasse	500
Congelée, Nouvelle-Zélande		3 000 à 8 600
Mise en conserve, Etats-Unis	Tonne de viande préparée	23 000
Mise en conserve, Canada	Tonne de carcasse	8 000 à 34 000
Lait et produits laitiers		
Fromage		
Chypre		10 000
Nouvelle-Zélande		2 000
Etats-Unis		27 500
Lait		
Belgique	1 000 litres	7 000
Finlande		2 000 à 5 000
Israël		2 700
Suède		2 000 à 4 000
Etats-Unis		3 000
SUCRE		
Danemark	Tonne de betteraves à sucre	4 000 à 15 000
Finlande	Tonne de betteraves à sucre	10 000 à 20 000
Italie	Tonne de betteraves à sucre	10 500 à 12 500
Etats-Unis	Tonne de betteraves à sucre	3 200 à 8 300
		(gamme)
		6 000 (moyenne)
France	Tonne de betteraves à sucre	10 900
Allanagne, République fédérale d'	Tonne de betteraves à sucre	10 400 à 14 000
Israël	Tonne de betteraves à sucre	1 000
Royaume-Uni	Tonne de betteraves à sucre	3 200 à 8 300
Boissons		
Bière		
Belgique	Kilolitre	7 000 à 20 000
Canada	Kilolitre	10 000 à 20 000
France	Kilolitre	14 500
Etats-Unis	Kilolitre	15 200
Finlande	Kilolitre	10 000 à 20 000
Israël	Kilolitre	13 500
Royaume-Uni	Kilolitre	6 000 à 10 000
Papier et pâte à papier		
Pâte de bois, Finlande		
Pâte de sulfate		
Finlande	Tonne de pâte	250 000 à 350 000
Suède	Tonne de pâte non blanchie	75 000 à 300 000
Suède	Tonne de pâte blanchie	170 000 à 500 000
Pâte de sulfate, Finlande		
Finlande	Tonne de pâte non blanchie	450 000 à 500 000
Suède	Tonne de pâte non blanchie	250 000 à 300 000
Suède	Tonne de pâte blanchie	300 000 à 700 000
Suède	Tonne de pâte non blanchie	140 000 à 500 000
Pâte de bois		
Moyenne industrielle, Etats-Unis	Tonne de pâte et papier	236 000
Moyenne industrielle, Royaume-Uni	Tonne de papier et carton	90 000
Moyenne industrielle, France	Tonne de pâte et papier	150 000
Produits chimiques		
Ammoniaque, naphte, reformage, Japon		255 000
Nitrate d'ammonium, Belgique		52 000
Sulfate d'ammonium, Etats-Unis		835 000
Soude caustique et chlore, Canada		125 000
Soude caustique, procédé Solvay, Etats-Unis		60 500
Soude caustique, double procédé, République fédérale d'Allemagne		160 000
Savon, Belgique		37 000
Savon, Chypre		4 500
Savon, lessives, Etats-Unis		960 à 2 100
Textiles		
Teinture et finissage		
Fil de coton, Israël		60 000 à 100 000
Fil synthétique, Israël		90 000 à 180 000
Fil de laine, Israël		70 000 à 140 000
Tissus, Israël		60 000 à 100 000
Filatures/tissage		
Coton		
Finlande		50 000 à 150 000
Suède		10 000 à 250 000
Laine		
Finlande	Tonne de tissu ou de fil	150 000 à 350 000
Suède	Tonne de laine	400 000
Produits de fer et d'acier		
Belgique		
Haut fourneau, pas de recyclage		50 000 à 73 000
Haut fourneau, avec recyclage		50 000
Acier fini et semi-fini, pas de recyclage		61 000
Acier fini et semi-fini, avec recyclage		27 000
Canada		
Fente brute		130 000
Acier Martin		22 000

Tableau III.54. (Suite)

Industrie, produit et pays	Unité de produit (tonne, sauf indication contraire)	Quantité d'eau requise par unité (litres)
France		
Affinage		46 000
Procédé Martin		15 000
Procédé Thomas (convertisseur Bessemer)		10 000
Acier four électrique		40 000
Laminage		30 000
Etats-Unis		
Sidérurgie pleinement intégrée		86 000 (moyenne)
Laminage et étirage		14 700 (moyenne)
Affinage hauts fourneaux		103 000 (moyenne)
Alliage ferreux électrometallurgiques		72 000 (moyenne)
Industrie, consommation		3 000 (estimation)
Produits divers		
Automobiles, Etats-Unis	Véhicule	38 000
Ciment Portland,		
Belgique		1 900
Chypre, à sec		550
Finlande		2 550
Etats-Unis, humide		900
Engrais, Finlande	Tonne de salpêtre (25 % d'azote)	270 000
Verre, Belgique		68 000
Cuir, Afrique du Sud		50 100
Cuir, Finlande		50 000 à 125 000
Tannerie, Etats-Unis	Tonne de cuir	20 à 2 550
Tannerie, Chypre	m ² de peaux de petits animaux	110

Source : The Demand for Water: Procedures and Methodologies for Projecting Water Demands in the Context of Regional and National Planning, Natural Resources/Water Series N° 3 (ST/ESA/38).

Note : Le tableau est fondé sur les données provenant des pays suivants : Belgique, Canada, Chypre, Danemark, Finlande, France, République fédérale d'Allemagne, Israël, Italie, Japon, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud, Suède, Royaume-Uni, Etats-Unis. La plupart des données ont été fournies par les gouvernements pour répondre à des demandes d'informations formulées par le Secrétaire général des Nations Unies en 1957 et 1960. Les grandes différences entre les quantités d'eau tiennent à des différences entre les technologies.

Tableau III.55. Sélection d'effets du secteur de l'énergie sur l'environnement a/

Sources d'énergie	Air	Eau (surface, souterraine, terrestre, maritime)	Terrains et sols	Flore et Faune	Autres effets - déchets solides, danger pour la santé humaine, bruit, impact visuel, etc.
Charbon b/	- SO ₂ , NO _x , particules	- Eau d'assèchement acide - Evacuation résidus liquides - Ressources en eau - Traitement eau de lavage - Pollution de l'eau par les tas de charbon en réserve	- Effondrement de terrain - Utilisation de terrain pour l'extraction et les tas de charbon - Utilisation du terrain pour l'extraction à ciel ouvert	- Perturbation de l'habitat naturel - Exploitation des terres en friche pour l'extraction en surface	- bruit ou transport du charbon par le rail - Emission de poussière - Impact visuel des terrils - Risques professionnels
Produits pétroliers b/	- Production H ₂ S, SO _x , NO _x , CO, CO ₂ , HC, ammoniac, particules, traces d'éléments	- Epandements de pétrole - Ressources en eau	- Utilisation de terrain pour les installations et les pipelines	- Perturbation de l'habitat naturel - Impact des pipelines sur la faune - Pollution de la faune par fuites ou épandements	- Eruptions - Explosions et incendies - Fuites des pipelines - Epandements (accidentels et opérationnels) - Impact visuel des pipelines
Gaz b/	- Emission HC (principalement méthane) - Emission de traces de métal - Emission et combustion H ₂ S	- Evacuation résidus liquides	- Utilisation de terrain pour les installations et les gazoducs	- Perturbation de l'habitat naturel - Impact des gazoducs sur la faune	- Eruptions - Grands risques de fuites - Sécurité générale - Epandements et explosions - Impact visuel des gazoducs
Cycle de l'uranium et centrales nucléaires/électricité	- Poussières radioactives - Effluent gazeux (radio-nucléides, F, NO _x) - Gaz nobles, H-3, I-131, C-14 - Impact climatique local des tours de refroidissement - Décontamination et mise hors service des centrales nucléaires	- Assèchement de mine - Contamination de l'eau souterraine - Ressources en eau - Dégagements de chaleur liquides (H-3, CO-60, Sr-90, I-131, Ru-106, Cs-136 et 137)	- Effondrement de terrain (mine) - Utilisation de terrain pour l'extraction à ciel ouvert - Utilisation du terrain pour les mines	- Effets secondaires de l'impact sur l'eau, la terre et l'air	- Produits radioactifs - Eau d'assèchement - Eau résiduelle (détritus chimiques solides et liquides toxiques (métal), débris radiologiques) - Produits de fission recyclés - Déchets très radioactifs - Impact visuel des tours de refroidissement et des lignes électriques
Barrages hydro-électriques c/		- Effet sur les cycles hydrologiques - Ressources en eau et qualité de l'eau	- Terrain définitivement inondé - Risques de glissements de terrain	- Habitat de la faune des cours d'eau - Modification des écosystèmes - Perturbation des migrations des poissons	- Impacts visuels - Risques de rupture de barrage

Sources d'énergie	Air	Eau (surface, souterraine terrestre, maritime)	Terrains et sols	Flore et Faune	Autres effets - déchets solides, danger pour la santé humaine, bruit, impact visuel, etc.
Autres / Biomasse, Géothermie, Éolienne, Énergie solaire	- Combustion de biomasse : pollution de l'air. - Géothermie : particules - Géothermie : pollution de l'air	- Conversion de biomasse : pollution ressources en eau - Géothermie : pollution de l'eau	- Utilisation de terrain pour les plantations énergétiques - Utilisation de terrain pour l'énergie solaire	- Biomasse : perturbation de l'écosystème par les plantations énergétiques	- Bruit des éoliennes - Impact visuel des éoliennes - Danger de la biomasse pour les travailleurs - Pollution par toxiques photovoltaïques quand mise hors service
Production d'électricité à partir de combustibles fossiles (à l'exclusion de l'énergie nucléaire)	- SO _x , NO _x , CO, CO ₂ , HC traces d'éléments, particules, radio-nucléides - Transport à grande distance et dépôts de polluants - Impact climatique des tours de refroidissement	- Ressources en eau - Dégagelements de chaleur	- Besoin de terrain	- Effets secondaires sur l'eau, l'air et la terre	- Impact visuel des tours de refroidissement et des lignes électriques - Déchets solides - Evacuation des cendres - Bruit

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *The State of the Environment 1985* (Paris, 1985).

a/ Exclusion de l'emploi de l'énergie dans les transports, l'agriculture et autres activités (chauffage, etc.).

b/ Combustibles fossiles, extraction, traitement, transport et traitement des déchets.

c/ Énergie renouvelable.

Tableau III.56. Utilisation industrielle des matières premières

Code ISIC	Industrie	Matières premières
311/2	Produits alimentaires	Bétail, fruits, légumes, sel, glucose, eau
313	Boissons	Fruits, malt, houblon, glucose, eau
314	Tabac	Tabac, papier à cigarettes, emballage, menthol
321	Textiles	Coton brut, laine, soie, oxyde d'éthylène, acide terephthalique (pour polyester), eau
322	Vêtements	Produits textiles
323	Produits cuir et fourrure	Cuir, peaux, chrome, chlorure de sodium
324	Chaussures	Cuir, plastiques, bois
331	Produits en bois	Fibre de bois
332	Meubles et accessoires	Produits en bois, plastique, métaux
341	Papier et produits de papier	Pâte, sulfates d'aluminium
342	Imprimerie, édition	Papier, encre
351	Produits chimiques industriels	Produits chimiques organiques et non organiques, chaux
352	Autres produits chimiques	Produits chimiques organiques et non organiques
353	Raffinerie de pétrole	Pétrole brut
354	Produits pétroliers divers	Pétrole brut, charbon
355	Produits de caoutchouc	Latex, polymères, produits chimiques
356	Produits de matières plastiques n.a.c.	Chlorure de polyvinyle (PVC), terephthalate de polyéthylène (PET), plastiques recyclés
361	Faïence, porcelaine, etc.	Kaolin, terre de potier, dolomite
362	Verrerie	Sable siliceux, chaux, potasse, verre recyclé
369	Produits non métalliques n.a.c.	Chaux, calcaire, gypse/anhydrite
371	Siderurgie	Minerais de fer, chaux, déchets recyclés
372	Métaux non ferreux	Bauxite, cuivre, plomb, zinc, cadmium
381	Produits de métal	Déchets recyclés, métal en feuilles
382	Machines non électriques n.a.c.	Acier, déchets recyclés
383	Machines électriques	Tungstène, verre-céramique, silicium cuivre
384	Matériel de transport	Fibre verre, acier, plastique renforcé, aluminium, chrome
385	Équipements professionnels et scientifiques	Silicium, acier, diamant, platine
390	Autres industries	Acier, autres matières premières intermédiaires

Source : D.E. Highley, D.E., "Non-Metallic Resources", dans *Indigenous Raw Materials for Industry*. The Metals Society (Londres, Luton, 1984) p. 9 et Sell Nancy, *Industrial Pollution Control: Issues and Techniques* (New York, Reinhold, 1981).

Tableau III.57. Polluants industriels ayant sur l'eau un effet significatif connu

Catégories de sources	Polluants significatifs connus
1. Papier et pâte à papier	BOD, COD, SS, bac, WSL, NH ₃ , biocides DS
2. Papeterie et carton	BOD, COD, SS
3. Préparation et transformation de la viande	BOD, DS, SS, N, NO ₂ , NH ₃ , O&G, P, bac
4. Traitement produits laitiers	pH, BOD, COD, DS, SS, Set S
5. Mineries	BOD, SS, pH, N, P, heat
6. Conserves et transformation fruits et légumes	BOD, SS, pH
7. Conserves et transformation produits de la mer	BOD, COD, SS, DS, O, coli fécaux, Cl
8. Traitement du sucre	BOD, COD, SS, DS, coli, NH ₃ , pH, heat
9. Filatures	BOD, COD, DS, couleur, SS, O&G, métaux lourds (cuivre, chrome, zinc)
10. Cimenteries	PS, SS, pH, heat
11. Alimentation	BOD, DS, SS, NO ₂ , P, coli
12. Galvanoplastie	Métaux lourds (Cr, Zn, Ni, Cd, autres) CM, acidité, pH, DS, SS
13. Fabrication produits chimiques organiques	O, matières premières telles BOD, COD, SS, acidité ou alcalinité, métaux lourds et heat
14. Fabrication produits chimiques non organiques	Divise en 22 sous-catégories discrètes a/ BOD, CS, COD, pH, heat
15. Matières plastiques et synthétiques	BOD, COD, SS, métaux lourds, pH (grandes variations entre sous-catégories)
16. Fabrication de savon et de détergents	BOD, COD, SS, O&G, surf, pH
17. Fabrication d'engrais	
Partie A - type phosphate	pH, P, F, Cd, As, V, U
Partie B - type ammoniacale	pH, N, O
Partie C - type urée	pH, N
Partie D - type nitrate d'ammonium	pH, N, NO ₂
Partie E - type acide nitrique	pH, N, NO ₂

Tableau III.57. (Suite)

Catégories de sources	Polluants significatifs connus
18. Raffineries de pétrole	O, S, Phen, NH ₃ , BOD, COD, métaux lourds, alcalinité
19. Sidérurgie	Phen, CN, NH ₃ , O, SS, métaux lourds (Cr, Ni, Zn, Sn), DS, acide, heat
20. Production métaux non ferreux	BOD, SS, DS, COD, CN, pH, couleur, turb, métaux lourds, P, N, O&G, heat
21. Fabrication de phosphates	F, As, P, H ₂ PO ₄ , H ₂ SO ₄ , HCl, SS, Cr, DS, NH ₃
22. Centrales électriques/vapeur	BOD, SS, DS, COD, CN, pH, surf, couleur, O&G, phen, turb, métaux lourds, VS, P, N, heat
23. Production alliages ferreux	
Partie A - fourneaux électriques ouverts, antipollution air humide	SS, Cr, Cr ⁶⁺ , CN, Mn, O, phen, PO ₄
Partie B - fourneaux électriques couverts, antipollution air humide	SS, Cr, Cr ⁶⁺ , Mn, O, phen, PO ₄
Partie C - traitement des scories	SS, Cr, Mn, O
Partie D - refroidissement sans contact	SS, Cr, Cr ⁶⁺ , O, PO ₄
24. Tannage et finissage du cuir	heat, SS, Cr, Cr ⁶⁺ , O, PO ₄
25. Fabrication verre et amiante	BOD, COD, DS, alcalinité, calcaire, couleur, NaCl, SO ₃ , S, amines, Cr, Na ₂ CO ₃ , O&G
Verre	NH ₃ , pH, couleur, turb, heat, phen, BOD, COD, DS, SS, O&G
Amiante	SS, BOD, pH
26. Traitement du caoutchouc	BOD, COD, N, surf, couleur, Cl, S, O&G, phen, Cr
27. Produits en bois à oeuvrer	BOD, COD, SS, DS, couleur, TOC

Source : M.S. Azad, ed., *Industrial Wastewater Management Handbook* (New York, McGraw Hill, 1976), p. 1 à 12.

Note : Définition des paramètres :

1. alk : alcalinité	10. CN : cyanure	20. hard : calcaire	30. O : pétrole
2. As : arsenic	11. Cr : chrome (total)	21. HCl : acide chlorhydrique	31. P : phosphate
3. bac : bactérie	12. Cr ⁶⁺ : chrome hexavalent	22. Heat : thermique	32. phen : phénols
4. BOD : demande oxygène biologique	13. Cu : cuivre	23. Mn : manganèse	33. pH : acidité
5. Cd : cadmium	14. DS : solides dissous	24. N : azote (organique ou Kjeldahl)	34. S : sulfure
6. COD : demande oxygène chimique	15. F : fluor	25. NaCl : chlorure de sodium	35. set.s. : solides déposables
7. Cl : Chlore	16. G : graisse	26. Na ₂ CO ₃ : carbonate de soude	36. SS : solides en suspension
8. coli : total coliformes	17. H ₂ SO ₄ : acide sulfurique	27. NH ₃ : ammoniac	37. surf : surfactants
9. couleur : couleur (APHA) et/ou teintures	18. H ₂ SO ₄ : acide sulfurique	28. Ni : nickel	38. turb : turbidité
	19. H ₃ PO ₄ : acide phosphorique	29. NO ₃ : nitrate	

a) Sous-catégories de produits chimiques non organiques industriels

1. Chlorure d'aluminium	3. Carbure de calcium	5. Oxyde de calcium	7. Acide chlorhydrique	9. Peroxyde
2. Sulfate d'aluminium	4. Chlorure de calcium	6. Chlore, sodium, hydrate, potassium, hydrate	8. Acide fluorhydrique	10. Acide nitrique

Tableau III.58. Industries par type de contrainte g/

Industrie et contrainte	Industrie et contrainte
Grande contrainte (pollution de l'air et de l'eau)	Industries des aliments et boissons
Extraction de métal	Tabac
Extraction de charbon	Produits de caoutchouc et de matières plastiques
Pétrole brut et gaz naturel	Industries du cuir
Extraction de matières non métalliques	Industries textiles
Papeterie et pâte à papier	Production de tricot
Sidérurgie	Industries du vêtement
Fonderie et raffinerie	Industries du bois
Raffinerie de pétrole	Meubles et accessoires
Fabrication de produits chimiques industriels	Fabrication de couverture d'asphalte
Energie électrique (thermique et nucléaire)	Fabrication de sacs et de boîtes en papier
Contrainte moyenne (pollution de l'air)	Produits de papier divers
Carrières et sablonnières	Imprimerie, édition et produits connexes
Produits de boulangerie	Fabriques de conduites et de tubes d'acier
Scierie, rabotage, bardeaux	Laminage, coulage et extrusion de l'aluminium
Placage et contre-plaqué	Laminage, coulage et extrusion - cuivre et alliage de cuivre
Fonderies de fonte	Production de métal
Production de divers produits électriques	Machines
Fabrication de produits d'argile	Matériel de transport
Cimenteries	Produits électriques
Fabrication de produits de béton	Fabrication de béton prêt à l'emploi
Fabriques de verre et verreries	Fabrication d'huiles et de graisses lubrifiantes
Fabricants d'abrasifs	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments
Fabrication de chaux	Peintures et vernis
Divers produits minéraux non métalliques	Savon et produits détergents
Divers produits à base de pétrole et de charbon	Fabrication de préparations cosmétiques
Fabrication d'engrais composés	Produits chimiques divers
Fabrication de matières plastiques et de résines synthétiques	Fabrications diverses
Contrainte moyenne (pollution de l'eau)	Faible contrainte (pollution de l'eau)
Exploitation bois et forêts	Produits de boulangerie
Carrières et sablonnières	Industries alimentaires diverses
Volailles et produits de boucherie	Tabac
Transformation de fruits et légumes	Chaussures de caoutchouc
Laiterie	Divers produits de caoutchouc
Farine et produits céréaliers (repas du matin)	Fabrication de matières plastiques n.a.c.
Industrie alimentaire	Fabrication de chaussures
Industrie de la boisson	Fabrication de gants de cuir
Fabricants de pneus et de tuyaux	Valises, sacs à main et petits articles de cuir
Tanneries	Production de tricot
Industries textiles	Industries du vêtement
Fabrication de couvertures d'asphalte	Industries du bois
Tubes et conduites d'acier	Meubles et accessoires
Fonderies de fonte	Fabrication de sacs et boîtes en papier
Laminage, coulage et extrusion aluminium	Produits de papier divers
Laminage, coulage et extrusion - cuivre, et alliages de cuivre	Imprimerie, édition et produits connexes
Laminage, coulage et extrusion de métaux n.a.c.	Machines
Production de métal	Matériel de transport
Production de produits d'argile	Produits électriques
Cimenteries	Produits en pierre
Fabrication de béton prêt à l'emploi	Production de béton
Fabrication de chaux	Verre et verrerie
Fabrication d'huiles et graisses lubrifiantes	Produits abrasifs
Divers produits à base de pétrole et de charbon	Divers produits minéraux non métalliques
Fabrication d'engrais composés	Fabrication de préparations cosmétiques
Fabrication de matières plastiques et de résines synthétiques	Productions diverses
Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	
Peinture et vernis	
Savon et composés détergents	
Produits chimiques divers	
Faible contrainte (pollution de l'air)	
Exploitation bois et forêts	

Source : Statistics Canada, *Human Activity and the Environment* (Ottawa, 1986).

g/ Y compris les industries primaires (à l'exclusion de l'agriculture), les industries manufacturières et l'industrie de la production électrique.

Tableau I.FI.59. Principaux polluants de l'air a/

Polluant	Caractéristiques	Sources principales	Effets principaux	Remèdes	Normes nationales (microgrammes/m ³) b/ c/
Oxydants photochimiques (O _x)	Composés gazeux incolores ou entrent, par exemple, le brouillard photochimique - ozone (O ₃), nitrate peroxyacétyle (PAN), aldéhydes et autres composés	Sous l'effet de la lumière solaire, réactions atmosphériques de précurseurs chimiques	Santé : aggravation des troubles respiratoires et cardiovasculaires, irritation des yeux et de l'appareil respiratoire, dégradation de la fonction cardiopulmonaire Autres : détérioration caoutchouc, textiles et peintures, diminution de la visibilité, maladies des feuilles, croissance réduite, chute prématurée des fruits et des feuilles	Réduction émission oxyde d'azote, hydrocarbures, peut-être oxydes de soufre	Primaire : 1 heure=160 Alerte : 1 heure=200
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Gaz brun rouge à odeur piquante, souvent dû à l'oxydation de l'oxyde d'azote (NO)	Gaz d'échappement des véhicules à moteur, combustion à haute température, réactions atmosphériques	Santé : aggravation des troubles respiratoires et cardiovasculaires et de la néphrite chronique Autres : décoloration des peintures et teintures, diminution de la visibilité, croissance réduite et chute prématurée des feuilles	Contrôle catalytique gaz échappement, modification des moteurs automobiles pour réduire la température de combustion, traiter les gaz de fumée avec substances caustiques ou urée	Primaire : annuel=100 Alerte : 24 heures=282 11 heures=130
Hydrocarbures (HC)	Composés organiques sous forme de gaz ou de particules, par exemple méthane, éthylène et acétylène	Combustion incomplète de combustibles ou autres substances carbonées (gaz d'échappement); traitement, distribution et utilisation de composés du pétrole tels que gazoline et solvants organiques; causes naturelles telles qu'incendies de forêt, métabolisme végétal, réactions atmosphériques	Santé : suspecte de contribution au cancer Autres : principaux précurseurs dans les oxydants photochimiques par réactions atmosphériques	Modification moteur automobile (bon réglage, ventilation carter, recirculation gaz échappement, nouvelle conception chambre à explosion); contrôle gaz échappement (dispositif catalytique ou thermique), amélioration conception fonctionnement et maintenance fourneaux permanents (utilisation de combustibles finement dispersés, mélange correct avec l'air, haute température de combustion); meilleures méthodes de traitement des composés pétroliers	Primaire : annuel=75 24 heures=260 Secondaire : annuel=60 24 heures=150 Alerte : 24 heures=375
Particules en suspension (TSP) Total	Toutes particules solides ou liquides dispersées dans l'atmosphère : poussière, pollen, cendre suie, métaux et produits chimiques divers. Souvent classées par dimensions : dépôts : + de 50 µm aérosols : - de 50 µm particules fines : - de 3 µm	Causes naturelles : incendies de forêts, érosion éolienne, éruptions volcaniques, combustion (surtout de combustibles solides); travaux de construction; activités industrielles; réactions chimiques atmosphériques	Santé : effets toxiques directs ou aggravation des effets des polluants gazeux; aggravation de l'asthme ou autre symptôme respiratoire ou cardiorespiratoire; toua et gêne respiratoire accrues, mortalité accrue Autres : salissure et détérioration des matériaux de construction et autres surfaces. Diminution de la visibilité, formation de nuage, interférence avec la photosynthèse végétale	Nettoyage des gaz de fumée avec séparateurs inertiels, filtres de toiles, épurateurs ou autres précipitateurs électrostatiques; autres moyens pour réduction déchets solides; meilleures méthodes de contrôle des travaux de construction et des activités industrielles	Primaire : annuel=75 24 heures=260 Secondaire : annuel=60 24 heures=150 Alerte : 24 heures=375
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gaz incolore à odeur âcre; peut s'oxyder pour former le trioxyde de soufre (SO ₃) qui, avec l'eau, donne l'acide sulfurique	Combustion de combustibles fossiles contenant du soufre; fonte de minerais métalliques soufrés; causes naturelles telles qu'éruptions volcaniques	Santé : aggravation des maladies de l'appareil respiratoire, y compris asthme, bronchite chronique, emphysème; diminution de la fonction respiratoire, irritation des yeux et de l'appareil respiratoire, mortalité accrue Autres : corrosion des métaux, détérioration des contacts électriques, papier, textiles, cuir, finitions et revêtement, pierre à bâtir, formation de pluies acides, détérioration des feuilles et réduction de la croissance végétale	Utilisation de combustibles contenant peu de soufre; extraction du soufre avant utilisation du combustible; évacuation gaz de fumée par nettoyage à la chaux ou conversion catalytique	Primaire : annuel=80 24 heures=365 Alerte : 24 heures=800
Oxyde de carbone (CO)	Gaz incolore et inodore ayant grande affinité pour l'hémoglobine du sang	Combustion incomplète des combustibles et autres matières carbonées; par exemple, dans gaz d'échappement des véhicules à moteur; causes naturelles : incendies de forêt ou décomposition de matières organiques	Santé : moins grande capacité d'exercice, perturbation du développement foetal, aggravation des maladies cardiovasculaires Autres : inconnus	Modification du moteur automobile (bon réglage, recirculation des gaz d'échappement, meilleure conception de la chambre à explosions); contrôle des gaz d'échappement des automobiles (dispositifs catalytiques ou thermiques); amélioration de la conception, du fonctionnement et de la maintenance des foyers fixes (utilisation de combustibles à dispersion fine, mélange adéquat avec l'air, haute température de combustion)	Primaire : 8 heures=10 000 1 heure=40 000 Alerte : 8 heures=17 000

Source : Council on Environmental Quality, *Environmental Quality* (Washington D.C., United States Government Printing Office, 1975), p. 301 à 303.

a/ Polluant pour lequel ont été établies des normes nationales sur la qualité de l'air ambiant.

b/ Les normes primaires ont pour but la protection de la santé humaine; les normes secondaires ont pour but la protection des matériaux, de la végétation et autres valeurs environnementales.

c/ Le critère fédéral spécifie que, dans les conditions météorologiques indiquées, ces niveaux de concentration de polluant demeureront probablement les mêmes pendant 12 heures ou plus; dans le cas des oxydants, la situation se reproduira sans doute dans les prochaines 24 heures si des mesures ne sont pas prises pour l'éviter.

Tableau III.60. Pollution et sources de pollution de l'air aux Etats-Unis, 1970-1986
(millions de tonnes, sauf plomb en milliers de tonnes)

Année et polluant	Emissions contrôlables										
	Consommation de combustibles a/								Pourcentage du total		
	Transport			Electricité service public		Incontrôlables divers			Transport	Consommation de combustible a/ Industrie	
1970											
Oxyde de carbone	98,7	71,8	62,7	4,4	0,2	9,0	6,4	7,2	72,7	4,5	9,1
Oxydes de soufre	28,4	0,6	0,3	21,3	15,8	6,4	-	0,1	2,1	75,0	22,5
Composés organiques volatils	27,5	12,4	11,1	1,1	-	8,9	1,8	3,3	45,1	4,0	32,4
Particules	18,5	1,2	0,9	4,6	2,3	18,5	1,1	1,1	6,5	74,9	56,8
Oxydes d'azote	18,1	7,6	6,8	9,1	4,4	0,7	0,4	0,3	42,0	50,3	3,9
Plomb	283,8	163,6	156,0	9,6	0,3	23,9	6,7	-	88,3	4,7	11,7
1980											
Oxyde de carbone	76,1	52,6	45,3	7,3	0,3	6,3	2,2	7,6	69,1	9,6	8,3
Oxydes de soufre	23,9	0,9	0,4	19,3	16,1	3,8	-	-	3,8	80,0	15,9
Composés organiques volatils	23,0	8,2	6,9	2,2	-	9,2	0,6	2,9	35,7	9,6	0,4
Particules	8,5	1,3	1,1	2,4	0,8	3,3	0,4	1,1	15,3	28,2	38,8
Oxydes d'azote	20,3	9,2	7,2	10,1	6,4	0,7	0,1	0,2	45,3	49,8	3,4
Plomb	70,6	59,4	56,4	3,9	0,1	3,6	3,7	-	84,1	5,5	5,1
1986											
Oxyde de carbone	60,9	42,6	35,4	7,2	0,3	4,5	1,7	5,0	70,0	11,8	7,4
Oxydes de soufre	21,2	0,9	0,5	17,2	14,3	3,1	-	-	4,2	81,1	14,6
Composés organiques volatils	19,5	6,5	5,3	2,3	-	7,9	0,6	2,2	33,3	11,0	40,5
Particules	6,8	1,4	1,1	1,8	0,4	2,5	0,3	0,8	20,6	26,5	36,8
Oxydes d'azote	19,3	8,5	6,6	10,0	6,6	0,6	0,1	0,1	44,0	51,8	3,1
Plomb	8,6	3,5	3,3	5,8	0,1	1,9	2,7	-	40,7	5,8	22,1

Source : Bureau of the Census, *Statistical Abstracts of the United States, 1989* (Washington, D.C., Government Printing Office, 1989), p. 200.

a/ Fixe.

Tableau III.61. Pollution de l'air - Coefficients pondérés d'émissions directes
Pays-Bas, 1971
(Unités de pollution d'air)

Rang	Industrie	Processus	Combustion	Transport	Total
1.	Engrais	2 646	179	34	2 859
2.	Autres produits chimiques de base	577	194	6	777
3.	Matériaux de construction	435	76	6	517
4.	Matériel de transport	530	10	6	546
5.	Autres services	477	7	4	488
6.	Métaux primaires	186	151	4	341
7.	Produits de métaux manufacturés	320	8	7	335
8.	Agriculture	0	247	16	263
9.	Machines	173	6	8	187
10.	Cauchoouc et produits chimiques synthétiques	131	35	9	175
11.	Maintenance et réparation	155	17	2	174
12.	Fabrication d'automobiles	155	6	2	163
13.	Papier	100	56	5	161
14.	Transport maritime et aérien	137	1	12	150
15.	Extraction de charbon	72	65	0	137
16.	Construction	90	4	32	126
17.	Revêtement de sol, autres textiles	79	20	9	107
18.	Commerce de détail	46	13	35	94
19.	Tissage	62	26	5	93
20.	Imprimerie et édition	64	12	14	90
21.	Autres extractifs miniers	0	77	12	89
22.	Produits chimiques finaux	64	12	0	85
23.	Sucres	0	55	27	82
24.	Bois de construction et produits en bois	26	17	23	66
25.	Commerce de gros	43	3	18	64
26.	Autres fabrications	0	50	4	54
27.	Minoterie	10	16	19	45
28.	Produits laitiers	0	20	21	41
29.	Conserves	0	11	29	40
30.	Service électricité a/	6	31	4	40
31.	Margarine, huile, autres produits alimentaires	2	17	16	36
32.	Hôtels, restaurants, bars	0	23	13	36
33.	Confiserie	0	24	10	34
34.	Détail (intensif)	0	0	25	33
35.	Services sociaux	0	13	20	33
36.	Cuir, chaussures	0	12	18	29
37.	Produits électriques	11	8	9	28
38.	Tricot	0	14	11	26
39.	Filature	0	13	12	26
40.	Banque, assurances	0	11	15	26
41.	Boissons	0	14	11	25
42.	Services médicaux	0	12	11	23
43.	Produits de boulangerie	6	10	7	23
44.	Produits en papier	0	10	10	20
45.	Culture, délassement	0	15	6	21
46.	Habillement	0	9	10	19
47.	Eau	0	19	0	19
48.	Détail (extensif)	0	3	14	17
49.	Services commerciaux	0	7	10	17
50.	Produits carnés	0	5	8	13
51.	Pétrole et gaz naturel	5	7	1	13
52.	Autres transports	2	8	5	15
53.	Communication	0	8	3	11
54.	Tabac	0	4	6	10
55.	Produits à base de pétrole et de charbon	0	5	1	6
56.	Gaz	0	0	1	1
57.	Immobilier	0	0	0	0
58.	Pêche	0	0	0	0
59.	Autres	0	0	0	0

Source : D.E. James, M.M.A. Janson et J.B. Opschoor, *Economic Approaches to Environmental Problems: Techniques and Results of Empirical Analysis* (Amsterdam, Elsevier Publishing Co., 1978) p. 140 et 141.

a/ Dans ce secteur, la pollution due à la combustion a été directement imputée aux utilisateurs des produits dudit secteur afin d'arriver à des résultats calculés qui concordent avec les flux physiques sous-jacents.

Tableau III.62. Production de déchets par types d'industries polluantes dans certains pays, 1980-1987 (tonnes)

Pays	Année	Huile	Solvant	Peinture	Acides concentrés	Métaux finis	Contenant			Bio-lides	Plastiques, caoutchouc	Phénols
							Argent ou zinc	Mercuré	PCB			
Autriche	1983	650 000g/	7 000	5 800	1 266 000	1 394 000	270	163	1 900	39	102 000	131 000
Australie b/	1983	30 700	2 000	4 350	49 000	12 300g/	750g/	...	50g/	3 500	110f/	42 000g/
Canada	1985	367 000	262 000	72 700	...	186 200	...	200 000h/i/	8 000j/	4 500	74 000h/	19 100h/
Finlande	1982	80 000g/	11 000	15 200	270 000i/	6 000	500	...	89	1 600	25 000h/	120
France	1982	250 000	250 000	90 000	...	...	...	450h/g/	2 000h/	...	...	23 000g/
Allemagne (Rép. féd d')	1984	719 611	305 215	268 065	1 493 296	222 236	65 988	...	5 481	...	734 369	...
Irlande	1980	25 000	13 500	...	...	33 000	1 600	...	...	5	45 000	...
Japon	1985	2 800 000g/	...	...	4 237 090g/	...	...	...	...	...	2 842 000	...
Luxembourg g/	1985	460	126	303	64	1 300	...	1 100	121	...	...	...
Nouvelle-Zélande	1983	900	50	10	1 000	900	...	...	800g/	30	...	...
Norvège	1987	55 000	14 000	6 000	4 000	17 000	...	3 000	150g/	300	100 000g/	10g/
Suède	1980	180 000	33 000	20 000	72 880	112 000	3 600	450	30	600	...	...
Etats-Unis	1985	4 900 000g/	3 000 000g/	630 000g/	2 737 740	1 800 000g/	...	712 837g/	21 000g/	12 000	161 000g/	366 000g/

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *Environmental Data, 1989* (Paris, 1989).

- a/ Y compris déchets raffinerie contenant des huiles minérales.
- b/ 1983, Etat du Queensland seulement, données exprimées en kilolitres.
- c/ Déchets de métaux de finition, plus sels neutres.
- d/ Encres à base de pétrole.
- e/ 250 kilolitres progressivement éliminés.
- f/ Emulsions bitumeuses.
- g/ Produits chimiques organiques.
- h/ 1980.
- i/ Provenant principalement des fabriques de pâte à papier.
- j/ Y compris 6 500 tonnes PCB haut niveau stockées au Canada en attendant l'élimination.
- k/ 1985.
- l/ 1983.
- m/ Contenant plus de 1 % de mercure.
- n/ Evaluation 1978.
- o/ Y compris déchets solvants.
- p/ Y compris acides dilués.
- q/ Quantités traitées.
- r/ Evaluation du total de déchets contaminés PCB à éliminer ces 10-15 prochaines années.
- s/ Evaluation du Secrétariat de l'OCDE.
- t/ 1984.
- u/ 1982.
- v/ 1981.
- w/ Déchets dangereux seulement.
- x/ Déchets provenant uniquement de galvanoplastie.
- y/ 1977.
- z/ Fluides électriques contaminés PCB.

Note : PCB = biphenyle polychloruré.

Tableau III.63. Sources et types de déchets industriels

Groupes industriels	Opérations génératrices de déchets	Déchets spécifiques prévus
Plomberie, chauffage, climatisation, sous-traitants spécialisés	Fabrication et installation dans maisons, bâtiments, fabriques	Déchets métalliques provenant tuyaux et conduites; caoutchouc, papier et matières isolantes, débris venant de divers travaux de construction et de démolition
Munitions et accessoires	Fabrication et assemblage	Métaux, plastiques, caoutchouc, papier, bois, tissu, résidus chimiques
Produits alimentaires et apparentés	Transformation, emballage et expédition	Viandes, graisses, huiles, os, légumes, noix et coquilles, céréales
Produits textiles	Tissage, traitement, teinture et expédition	Tissu et fibres
Vêtements et autres produits finis	Coupe, couture, tailles, pressing	Tissu et fibres, métaux, plastiques, caoutchouc
Bois de construction et produits en bois	Scieries, conteneurs de bois, produits divers en bois	Déchets de bois, copeaux et sciure; dans certains cas métaux plastiques, fibres, colles, peintures et solvants
Meubles, bois	Manufacture meubles intérieur et bureau, accessoires pour cloison, bureaux, magasins	Produits indiqués sous produits de bois de construction, plus déchets tissus et rembourrage
Meubles, métal	Manufacture meubles intérieur et bureau, coffres, ressorts pour sommier, cadres	Déchets tissus et rembourrage métaux, plastiques, résines, verre, bois, caoutchouc, adhésifs, tissu et papier
Papier et produits associés	Manufacture de papier, conversion papier papier et carton, manufacture de boîtes et de conteneurs de carton	Déchets de papier et de fibres, produits chimiques, revêtements et films, encres, colles et fixation
Imprimerie et édition	Publication journaux, imprimerie, lithographie, gravure et reliure	Papier, papier journal, carton, métaux, produits chimiques, tissu, encres et colles
Produits chimiques et apparentés	Fabrication et préparation de produits chimiques organiques (des médicaments et soupes aux peintures et vernis et aux explosifs)	Produits chimiques organiques et non organiques, métaux plastiques, caoutchouc, verre, huiles, peintures, solvants et pigments

Tableau III.63. (Suite)

Groupes industriels	Opérations génératrices de déchets	Déchets spécifiques prévus
Raffinerie de pétrole et industries apparentées	Manufacture de matériaux pour dallage et toitures	Asphalte et goudrons, feutre, amiante, papier, tissu et fibres
Caoutchouc et produits plastiques divers	Manufacture de caoutchouc synthétique et de produits plastiques	Déchets de caoutchouc et de plastique, noir de fumée, composés vulcanisés et teintures
Cuir et produits en cuir	Tannerie et finissage, manufacture de courroies et matériel emballage	Déchets de cuir, fil, teinture, huiles, composés de traitement et de conservation
Articles électriques	Manufacture de matériel électrique, d'appareils de communication, usinage, traction, mise en forme, soudure, étampage, enroulements, peinture, revêtements, cuisson, chauffe	Déchets de métal, carbone, verre, métaux exotiques, caoutchouc, plastiques, résines, fibres, tissu
Matériel de transport	Fabrication de véhicules à moteur, camions et bus, avions, navires et parties de navires, etc.	Déchets de métal, verre, fibres, bois, caoutchouc, plastiques, tissu, peinture, solvants, produits pétroliers
Équipements professionnels et scientifiques	Fabrication d'instruments techniques de laboratoire et de recherche - équipements associés	Métaux, plastiques, résines, verre, bois, caoutchouc, fibres et abrasifs
Fabrications diverses	Bijouterie, argenterie, plaqués, jouets, jeux, articles de sport et d'athlétisme, nouveautés, boutons, balais, brosses, insignes et affichages publicitaires	Métaux, verre, plastiques, résines, cuir, caoutchouc, composés, os, tissu, paille, adhésifs, peintures et solvants
Produits en pierre, terre et verre	Verre plat, fabrication ou moulage de ciment, gypse et plâtre, mise en forme et traitement pierre et produits en pierre, abrasifs, amiante et produits non minéraux divers	Verre, ciment, terre, céramique, gypse, amiante, pierre, papier et abrasifs
Industries métaux primaires	Fonderie, coulée, forge, traction, laminage, formage et extrusion	Déchets de métaux ferreux ou non ferreux, scories, sable, noyaux, calibres, agents de collage
Produits de métaux fabriqués	Boîtes de métal, outils, matériel général, appareils de chauffage non électriques, plomberie, produits structurels fabriqués, fils, machines et équipements agricoles, revêtement et gravures de métal	Métaux, céramiques, sable, scories, écaille, revêtements, solvants, lubrifiants, liqueur de conserve
Machines (sauf électriques)	Équipements pour construction, extraction minière, élévateurs, escalateurs, convoyeurs, camions industriels, remorques, gerbeurs, machines-outils, etc.	Scories, sable, noyaux, déchets de métal, bois, plastiques, résines, tissus, peinture, solvants, produits pétroliers

Source : P.B. Lederman, "Management of Solid Waste" dans *Encyclopedia of Environmental Science and Engineering*, vol. 1, Pfafflin and Ziegler, eds. (New York, Gordon and Breach Publishers, 1976), tableau 5.

Tableau III.64. Quantité des dégagements et transferts de produits chimiques de toutes catégories, par type d'industrie, États-Unis, 1987

Code SIC	Industrie	Total dégagements/transferts (milliers de pounds)	Répartition en pourcentage					Classement pour le total des dégagements/transferts	
			Air	Eau	Tout-à-l'égout	Terrain sur place	Injection souterraine		Transfert autre emplacement
311/2/3	Produits alimentaires	287 012	6,04	10,65	71,71	8,02	0,07	3,51	10
314	Tabac	10 462	72,32	1,27	21,93	0,10	0,00	4,38	21
321	Textiles	349 911	10,95	52,12	34,16	0,18	0,00	2,59	6
322	Vêtements	4 770	48,11	0,90	48,99	0,03	0,00	1,98	22
331	Laine et produits en laine	35 961	74,75	2,78	4,30	7,30	0,00	10,87	20
332	Meubles et accessoires	59 715	85,28	0,08	1,43	0,05	0,00	13,16	17
341	Papier et produits en papier	2 807 409	8,29	77,78	6,59	2,76	0,00	4,60	2
342	Imprimerie et édition	62 936	85,99	0,01	5,47	0,00	0,00	8,52	16
351	Produits chimiques industriels	12 088 830	7,83	48,27	6,49	7,45	24,01	5,96	1
353/4	Raffineries de pétrole	762 361	10,38	48,02	6,63	5,21	2,78	26,99	5
355/6	Produits de caoutchouc et de matières plastiques	277 096	51,88	19,52	17,40	0,29	0,02	10,89	11
323	Produits de cuir et fourrure	52 087	27,07	3,76	61,41	0,32	0,00	7,45	18
361/2	Produits de grès, faïence, porcelaine et verre	116 987	23,11	1,13	6,11	21,42	5,41	42,82	13
371/2	Métaux primaires (fer et acier) et non ferreux	2 593 238	9,03	4,09	6,96	39,39	3,49	37,04	3
381	Produits en métal (métaux fabriqués)	306 289	35,89	2,96	25,00	1,62	0,47	34,05	8
382	Machines non électriques	99 091	50,15	4,48	10,63	0,67	0,00	34,07	14
383	Machines électriques	297 117	37,14	4,40	28,82	2,46	0,82	26,35	9
384	Matériel de transport	332 397	64,25	1,17	5,48	1,62	0,01	27,47	7
335	Équipements professionnels et scientifiques	81 141	57,10	3,89	12,04	0,20	0,00	26,76	15
390	Autres industries manufacturières	36 324	68,45	0,73	5,79	0,68	0,00	24,34	19
	Multiplés codes SIC dans 20-39	1 709 984	12,36	46,73	5,87	14,59	12,74	7,71	4
	Pas de codes SIC dans 20-39	147 939	9,96	13,68	6,89	62,42	0,21	7,64	14
	Total	22 519 044	11,79	42,70	8,60	10,89	14,40	11,63	-

Source : Environmental Protection Agency, *The Toxics Release Inventory, 1987* (Washington D.C., Government Printing Office 1989), p. 14-15.

Note : 1 pound = 0,4536 kilogramme.

Tableau III.65. Dépenses de capital pour la lutte contre la pollution : traitement final et modification des techniques de production, Etats-Unis a/, 1985 (milliards de dollars)

Code ISIC	Industrie	Dépenses totales (milliards de dollars)	Air			Eau		
			Total	Technique anti-pollution	Modification technique production	Total	Traitement final	Modification technique production
3	Toutes industries b/	2 809,7	1 292,3	909,0 (70)	383,3 (30)	1 017,9	692,4 (68)	125,5 (12)
311/2/3	Produits alimentaires et boissons	155,1 (5,52)	66,0	52,9 (80)	13,1 (20)	77,4	71,5 (92)	5,9 (8)
321	Textiles g/	24,7 (0,88)	12,2	11,0 (90)	1,3 (10)	10,3	7,9 (76)	2,5 (24)
331	Bois et produits du bois	34,5 (1,23)	15,2	14,3 (94)	0,8 (6)	6,3	4,4 (69)	2,0 (31)
332	Meubles et accessoires	14,7 (0,52)	9,2	7,6 (83)	1,5 (17)	1,8	g/	g/
341	Papier et produits en papier	332,4 (11,83)	190,9	132,9 (70)	58,0 (30)	106,0	90,9 (86)	15,2 (14)
342	Imprimerie et édition	39,5 (1,41)	29,4	27,7 (94)	1,6 (6)	5,1	2,8 (54)	2,4 (46)
351/2	Produits chimiques industriels et autres	738,1 (26,26)	194,0	148,8 (77)	45,2 (23)	271,5	233,4 (86)	38,2 (14)
353/4	Raffinerie de pétrole et produits divers tirés du pétrole et du charbon	290,4 (10,33)	175,0	105,0 (60)	70,0 (40)	88,4	66,7 (75)	21,7 (25)
355/6	Produits de caoutchouc et de matières plastiques	29,7 (1,05)	21,3	16,6 (78)	4,7 (22)	3,2	2,3 (72)	0,9 (28)
323	Produits de cuir et fourrure	1,1 (0,04)	g/	g/	g/	0,8	0,6 (75)	0,1 (25)
361/2	Faïence, porcelaine, grès et verre	61,9 (2,20)	44,4	39,1 (88)	5,4 (12)	9,9	6,9 (70)	3,0 (30)
371/2	Métaux primaires (fer et acier et non ferreux)	252,9 (9,00)	142,9	120,6 (90)	14,3 (12)	84,3	79,4 (94)	4,9 (6)
381	Produits de métal (métaux fabriqués)	116,9 (4,16)	40,4	16,1 (40)	24,3 (60)	59,7	52,2 (87)	7,5 (13)
382	Machines non électriques	69,0 (24,46)	21,2	17,9 (84)	3,3 (16)	35,1	33,0 (94)	2,2 (6)
383	Machines électriques	137,7 (4,90)	45,4	39,9 (88)	5,5 (12)	74,1	66,9 (90)	7,2 (10)
384	Matériel de transport	456,5 (16,25)	254,5	123,7 (49)	130,8 (51)	165,1	154,9 (94)	10,2 (6)
385	Equipements professionnels et scientifiques	24,8 (0,88)	13,8	11,5 (83)	2,3 (17)	7,8	6,6 (85)	1,2 (15)

Source : Bureau of the Census, *Pollution Abatement Costs and Expenditures, 1985* (Washington D.C., Government Printing Office, avril 1987).

Note : Les nombres entre parenthèses sont des pourcentages.

a/ Les données statistiques du tableau couvrent les entreprises manufacturières comptant 20 ou plus de 20 employés.

b/ Les valeurs ayant été individuellement arrondies, le total peut ne pas correspondre exactement au détail.

c/ A l'exclusion du grand groupe 23, vêtements et autres produits textiles.

d/ Les données statistiques ne sont pas communiquées afin de ne pas divulguer les activités des sociétés individuelles.

Tableau III.66. Parts de la VAM et taux de croissance annuelle de la VAM, 1970-1988

ISIC		Taux de croissance moyenne annuelle (pourcentage) 1970-1988			Rapport pays en développement/ pays développés	Part des pays en développement dans la VAM mondiale
		Mondiale	Pays développés	Pays en développement		
3	Manufacture	2,61	2,31	5,61	2,48	6,88 11,56
311/312	Produits alimentaires	2,70	2,52	4,09	1,62	10,26 13,88
313	Boissons	1,48	0,96	4,24	4,42	12,51 20,26
314	Tabac	2,40	1,89	3,83	2,03	23,15 29,73
321	Textiles	1,09	0,51	4,06	7,96	12,60 21,20
322	Vêtements	1,31	0,87	5,33	6,13	6,98 14,07
323	Cuir et produits	1,22	0,34	5,41	15,91	11,93 24,71
324	Chaussures	0,63	0,20	2,81	14,05	13,46 19,83
331	Produits de bois	1,43	1,19	3,93	3,30	6,99 10,82
332	Meubles, accessoires	2,68	2,60	3,82	1,47	6,23 7,59
341	Papier et produits	2,56	2,31	5,93	2,57	5,23 3,35
342	Imprimerie, édition	3,37	3,29	4,76	1,45	4,50 5,73
351	Produits chimiques industriels	2,87	2,53	7,38	2,92	4,71 10,21
352	Autres produits chimiques	2,78	2,32	6,54	2,82	7,78 14,85
353	Raffineries de pétrole	3,01	1,87	5,74	3,07	23,23 37,20
354	Produits à base de pétrole et de charbon	3,10	2,47	9,50	3,85	5,07 14,99
355	Produits de caoutchouc	1,85	1,36	5,62	4,13	8,27 15,92
356	Produits de matières plastiques, n.a.c.	5,62	5,37	7,90	1,47	8,39 12,33
361	Faïence, porcelaine etc.	2,33	2,02	4,48	2,22	10,44 15,17
362	Produits de verre	1,94	1,62	5,41	3,34	6,31 11,53
369	Produits non métalliques n.a.c.	2,31	1,83	5,85	3,28	8,86 16,33
371	Sidérurgie	0,18	0,48	6,70	13,96	4,75 15,46
372	Métaux non ferreux	1,75	0,81	4,69	5,79	6,85 12,66
381	Produits de métal	1,79	1,51	5,80	3,84	4,66 9,34
382	Machines, n.a.c.	3,50	3,37	7,42	2,20	2,07 4,26
383	Machines électriques	3,54	3,22	8,47	2,71	3,66 8,84
384	Matériel de transport	3,13	2,98	5,66	1,90	4,60 7,12
385	Matériel professionnel	3,52	3,37	11,33	3,38	0,97 3,61
390	Autres industries	3,21	2,73	8,01	2,93	5,97 13,54

Source : Base de données de l'ONU/DI.

IV. Revue de certaines industries manufacturières

Ce chapitre présente cinq analyses relativement détaillées et huit analyses plus succinctes de certaines industries et branches industrielles. Trois des cinq analyses d'ensemble ont trait à des industries de base : industrie chimique (CITI 351 et 352), construction navale (CITI 3841) et fabrication de machines textiles (CITI 382401-10). Il s'agit là d'industries bien établies, qui doivent maintenant faire face à une rapide évolution de la technologie et à une très forte concurrence internationale. Les deux autres ont trait à la première transformation du cuivre (CITI 3720041) et des phosphates (CITI 3512), activités qui présentent une importance stratégique pour les plans d'expansion des échanges commerciaux des pays en développement exportateurs.

Les huit analyses relativement succinctes ont trait aux activités suivantes : articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel (CITI 3419), ouvrages en matières plastiques (CITI 3560), usinage de la fonte (CITI 371007), usinage du fer (CITI 371010), fabrication de machines pour l'industrie du cuir et des chaussures (CITI 3824), fabrication du papier, du carton et d'emballages en carton ondulé (CITI 341131-341137), raffineries de pétrole (CITI 3530) et boissons non alcoolisées (CITI 3134).

Dans les analyses d'ensemble, on trouvera des données statistiques détaillées montrant la situation actuelle de l'industrie en ce qui concerne la demande, l'offre, le commerce, les pertes et profits, les coûts de production, l'utilisation de la capacité installée et, dans la mesure du possible, le niveau de l'emploi à l'échelon du pays et de l'entreprise. Les caractéristiques de restructuration sont examinées à l'aide d'indicateurs tels que l'excédent ou l'insuffisance de la capacité, l'évolution de la composition de la production, les investissements étrangers directs et le rôle du gouvernement. Chaque exposé s'attache tout particulièrement à la capacité des industries manufacturières dans les pays en développement, notamment à l'expansion de la capacité de production, aux plans d'investissement, aux profits possibles et aux tendances technologiques, étant donné que tous ces facteurs ont une incidence sur la compétitivité de ces pays. Enfin, chaque exposé présente les perspectives à court et moyen terme de la demande, des prix, de l'emploi, du commerce et des investissements, dans le contexte d'une évolution de la structure industrielle mondiale et d'une nouvelle division internationale du travail.

Les huit autres analyses sont plus spécifiques. L'étude sur l'usinage de la fonte a trait à une industrie qui dépend fortement d'une autre industrie, l'automobile, et qui est en compétition avec d'autres

matériaux du fait de l'évolution technologique dans l'industrie automobile. L'étude sur le papier, le carton et les emballages a trait à une industrie dont les ventes dépendent de la situation d'autres industries qui ont besoin d'emballages; elle montre également comment une évolution technologique rapide peut bouleverser une industrie traditionnelle. L'étude sur l'usinage du fer montre les problèmes des gros investissements nécessaires au stade primaire d'une industrie, bien qu'il règne quelque incertitude quant à la demande future d'acier au stade final. L'étude sur les machines pour l'industrie du cuir et des chaussures donne un bon aperçu de l'évolution d'une industrie traditionnelle qui est devenue soudainement hautement technologique, en faisant appel notamment à la conception assistée par ordinateur (CAO) et à la fabrication commandée par ordinateur (FCO). L'étude sur les articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel traite du problème d'une industrie dont le marché dans les pays développés arrive à saturation et qui cherche une solution grâce à des investissements et des marchés dans les pays en développement. L'étude sur les boissons non alcoolisées analyse également une industrie dont les ventes futures dépendent d'une expansion dans les pays en développement. L'étude sur les raffineries de pétrole montre comment l'augmentation de la demande, associée à une restructuration au début des années 80, a suscité un nouveau potentiel de profits et d'investissements. L'étude sur les ouvrages en matières plastiques a trait à la seule industrie de haute technologie dans ce groupe et confirme l'importance de la spécialisation des lignes de production.

La portée et la finesse des analyses et études varient selon les données disponibles, qui sont encore souvent insuffisantes pour certaines industries, notamment dans le Sud. En dépit du manque d'uniformité des données, on peut discerner certaines tendances communes dans la plupart des analyses. Elles sont résumées dans les dix points ci-après :

a) La croissance est restée forte dans presque toutes les industries, mais un ralentissement est possible à la fin de 1990. Dans certaines industries de transformation de ressources naturelles, notamment le cuivre, les phosphates et le pétrole, les taux d'utilisation de la capacité installée ont été élevés et les stocks sont devenus faibles. Parce que l'industrie du cuivre vient de traverser une période de compression, les prix ne sont pas encore suffisamment élevés pour inciter à une expansion de la capacité. Dans le cas des phosphates, les augmentations de la demande ont

entraîné un relèvement des prix et on peut s'attendre à une augmentation de la capacité dans des pays en développement. Pour les raffineries de pétrole, le taux élevé d'utilisation de la capacité et la fermeté des prix donnent à penser que l'on envisage une augmentation de la capacité;

b) On discerne une tendance croissante à un assouplissement de la tutelle gouvernementale, avec moins de réglementation et plus de privatisations. Dans les industries du fer, de la fonte, de l'acier et des ouvrages en matières plastiques, les privatisations d'entreprises d'Etat sont de plus en plus nombreuses, tant dans le Nord que dans le Sud. En revanche, on constate l'inverse dans l'industrie des phosphates et les industries chimiques, où la tutelle gouvernementale a augmenté;

c) Dans le commerce international, les Etats-Unis et l'Asie orientale prennent une importance croissante en tant que marchés pour les exportations d'autres pays, les Etats-Unis du fait de coûts de production plus favorables dans ces pays en développement exportateurs et des taux de change, l'Asie orientale parce que la demande a largement dépassé la capacité des producteurs locaux. Les pays d'Europe orientale deviendront probablement des marchés pour des produits de haute technologie. Les industries du cuivre, des ouvrages en matières plastiques et les raffineries de pétrole produisent des biens dans lesquels les échanges commerciaux ont été profondément modifiés;

d) La construction navale, qui connaît depuis longtemps des hauts et des bas, d'une part du fait de la mise en chantier et du lancement de nouveaux bâtiments, d'autre part du fait de l'accumulation d'une capacité non utilisée, est entrée dans une phase de croissance des commandes mondiales et de la construction de chantiers navals. La restructuration de cette industrie se traduira probablement par l'implantation de chantiers navals dans des pays en développement à bas salaires;

e) L'adoption rapide de nouvelles technologies semble être une nécessité pour la survie et l'expansion de nombreuses industries traditionnelles. Par exemple, la CAO et la FCO sont essentielles pour la modernisation des machines dans l'industrie du cuir et des chaussures. Certaines de ces technologies ont déjà prouvé leur importance dans les industries de fabrication des emballages, des machines textiles et des articles de fonderie;

f) Presque sans exception, les industries implantées dans les pays développés à économie de marché se sont profondément restructurées durant la première moitié des années 80, réduisant leur capacité de production et leur personnel devant un fort excédent de la capacité et les perspectives d'affaiblissement de la demande. Cette restructuration mondiale s'est opérée non seulement par fermeture d'établissements désuets, rénovation d'installations, compressions de personnel, augmentation des dépenses de recherche et développement et passage à une production à plus grande valeur ajoutée, mais aussi par fusions, offres publiques d'achats et acquisitions. L'industrie de transformation du cuivre, qui connaît maintenant une période de plus fortes ventes et de meilleurs profits, est

un bon exemple des bénéfices retirés par les industries qui ont opéré une telle restructuration. Parmi ces industries, on peut également citer les ouvrages en matières plastiques, les fonderies et les raffineries de pétrole;

g) Parmi les industries étudiées, la construction navale, les raffineries de pétrole et la transformation du cuivre ont nettement amélioré l'utilisation de leur capacité. A l'inverse, l'industrie chimique, la sidérurgie, les ouvrages en matières plastiques, les articles en ouate de cellulose et les matériaux d'emballage continuent de pâtir d'un excédent de capacité;

h) Il n'est pas surprenant que maintes industries mondiales soient dominées par les sociétés transnationales des Etats-Unis, du Japon et de l'Europe occidentale, qui tendent de plus en plus vers l'intégration et la concentration des marchés mondiaux, notamment dans les industries de haute technologie, où les activités de recherche et développement sont les plus intenses, comme celles des produits chimiques et des ouvrages en matières plastiques. Dans de nombreux cas, l'implantation de ces industries ne sera pas modifiée, parce qu'elles ont besoin d'une technologie avancée et qu'elles sont proches des industries utilisatrices de leur production;

i) Les préoccupations écologiques ont une influence croissante sur la technologie et l'implantation des industries fortement polluantes. Par exemple, les plans d'investissement dans les industries des produits chimiques, des ouvrages en matières plastiques, du cuir, de la sidérurgie et du raffinage du pétrole se heurtent à des règlements de plus en plus sévères en matière de protection de l'environnement et, par conséquent, à des coûts plus élevés de diminution de la pollution. Il est donc probable que l'on assistera à un redéploiement de ces industries et de quelques autres dans des pays du Sud où la réglementation en matière de pollution sera peut-être moins sévère. Dans quelques cas, par exemple l'industrie chimique, la production d'articles exigeant une technologie moins avancée sera facilitée dans le Sud;

j) L'accroissement de la demande de biens manufacturés dans les pays en développement a provoqué un renouveau du transfert de capacité manufacturière dans ces pays. A titre d'exemples, on peut citer les articles de fonderie, les articles en ouate de cellulose, les matériaux d'emballage, les produits chimiques et les engrais phosphatés. Dans le cas des ouvrages en matières plastiques, le mouvement a été plus lent, mais la présence de matières premières est un bon stimulant. On s'attend également à une augmentation de la demande pour ces produits manufacturés en Europe orientale.

A. Industrie chimique (CITI 351 et 352)*

1. Tendances et situation actuelle

L'industrie chimique mondiale est dans son ensemble l'une des principales et l'une des plus importantes activités manufacturières. Son chiffre d'affaires total approche 1 000 milliards de dollars, ce qui la rend

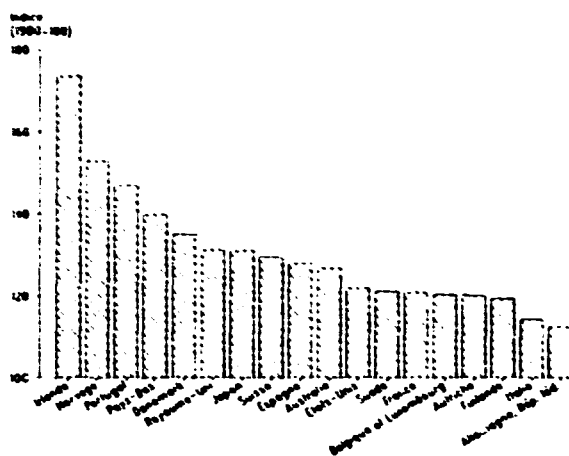
*L'ONUDI remercie de son concours P. Marsh, Industrial Editor, *Financial Times*.

comparable par la taille aux autres grandes activités industrielles internationales : industrie automobile, sidérurgie, industries mécaniques et électroniques. En plus d'être vaste, cette industrie se ramifie au point de se confondre avec de nombreuses autres auxquelles elle fournit tant ses produits que ses services. En général, dans la plupart des pays, l'industrie chimique fait environ la moitié de son chiffre d'affaires en vendant à d'autres domaines de la production manufacturière et non directement au consommateur. Parmi ces domaines, on peut citer d'autres branches de l'industrie chimique elle-même ainsi que d'importantes activités industrielles : produits de consommation, ingénierie, défense, automobiles, emballage et construction. Cette interdépendance avec d'aussi nombreuses branches industrielles fait la complexité inhérente de structure de l'industrie chimique et souligne son importance générale pour le développement économique dans l'ensemble.

a) Production et consommation

L'industrie chimique est principalement implantée dans les pays développés; l'Europe occidentale, l'Australasie, le Japon et l'Amérique du Nord comptent pour plus de 70 % dans la production et la consommation mondiale de produits chimiques. Dans le monde développé, c'est en Australie, au Portugal, en Irlande et en Suède que les accroissements de production ont été les plus forts entre 1986 et 1987 comme le montre le tableau IV.1. La figure IV.1 indique aussi les chiffres pour 1987. Des investissements nettement accrus ont aussi été consacrés aux installations de production. Pour la période 1986-1987, le tableau IV.2 précise la progression en pourcentage des investissements qui, en Finlande, a atteint 72,8 %.

IV.1. Production mondiale de l'industrie chimique : principaux pays, 1987



Source: National Chemical Federation

Des possibilités non négligeables de se faire une place dans l'industrie chimique, particulièrement dans les productions à composante technologique moindre, s'offrent aussi aux pays en développement. Dans la fabrication, par exemple, des fibres, des produits chimiques de base dérivés du pétrole ainsi que des principaux plastiques et engrais, depuis une dizaine d'années, plusieurs pays et zones en développement ont acquis des compétences et se sont dotés d'une capacité de production appréciable, notamment le Brésil, l'Inde, la Malaisie, le Pakistan, les Philippines, la Province de Taiwan, la République de Corée, Singapour et la Thaïlande. D'autres pays comme

Tableau IV.1 Production chimique mondiale en 1986 et 1987

Rang en 1986	Pays, région ou groupement économique	Indices de production		Variation en pourcentage 1986-1987
		1986	1987 (1980 = 100)	
1	Irlande a/	160,5	173,7	8,2
2	Norvège	146,7	153,1	4,4
3	Danemark	136,0	135,0	-1,2
4	Pays-Bas	131,0	140,0	6,9
5	Portugal	128,0	147,1	14,9
6	Suisse a/	125,5	129,5	3,2
7	Royaume-Uni	122,4	131,5	7,4
8	Japon	122,2	131,3	7,4
9	Belgique et Luxembourg a/ b/	119,8	120,5	0,6
9	Espagne a/ b/	119,8	128,2	7,0
11	Finlande	117,8	119,5	1,4
12	France a/	117,5	121,1	3,1
13	Canada	116,6	..	..
14	Etats-Unis	115,3	122,2	6,0
14	Australie	115,0	127,0	10,4
16	Autriche c/	113,8	120,2	5,6
17	Italie	111,8	114,3	2,2
18	Suède	111,5	121,2	8,7
19	Allemagne, République fédérale d'	110,1	112,7	2,3

Source : National Chemical Federations.

a/ Non compris les fibres.

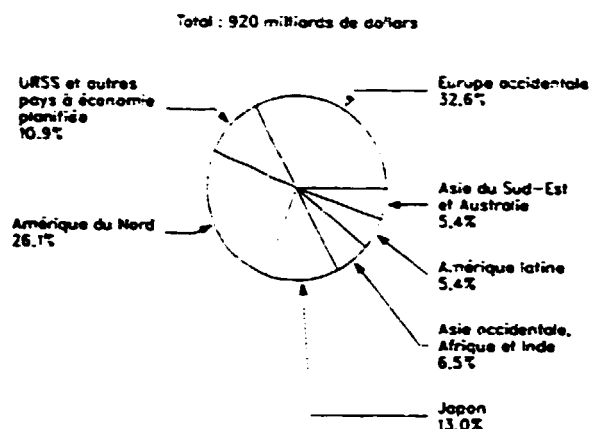
b/ Y compris le caoutchouc et les plastiques.

c/ 1981 = 100 pour les indices de production.

l'Arabie saoudite, l'URSS et d'autres pays d'Asie occidentale se sont imposés dans la chimie, et particulièrement la pétrochimie. Selon des prévisions récentes allant jusqu'en 1995 établies par la société britannique Imperial Chemical Industries (ICI), environ 38 % de l'expansion probable des industries chimiques devraient se produire dans la région d'Asie et du Pacifique. On inclut dans cette région une grande partie de l'Asie orientale (y compris le Japon) mais pas l'Australasie.

La consommation sous forme de ventes de produits chimiques en 1987 fait l'objet du tableau IV.3 et de la figure IV.2. Les ventes les plus fortes sont le fait de l'Europe occidentale, suivie de l'Amérique du Nord et du Japon. Des renseignements supplémentaires sur les ventes dans ces pays sont fournis par le tableau IV.4 qui indique les chiffres d'affaires. Ceux-ci ont progressé de plus de 20 % entre 1986 et 1987 au Japon, en République fédérale d'Allemagne, en Italie, au Royaume-Uni, en Espagne, aux Pays-Bas, en Suisse, en Suède, en Autriche et en Norvège.

IV.2. Ventes mondiales de l'industrie chimique, par région et groupement économique, 1987



Source : Shell Corporation.

Tableau IV.3. Investissements dans l'industrie chimique dans le monde, 1986-1987

Rang en 1987	Pays, région ou groupement économique	Investissements		Part en pourcentage		Variation en pourcentage
		1986	1987	1986	1987	1986-1987
		(en millions de dollars)				
1	Japon	7 969	10 816	32,86	38,09	35,7
2	Allemagne, République fédérale d'	3 999	5 008	16,49	17,64	25,2
3	France a/	1 978	2 513	8,16	8,85	27,0
4	Royaume-Uni a/	1 935	2 288	7,98	8,06	18,2
5	Italie	1 308	1 658	4,76	5,84	26,8
6	Pays-Bas	1 155	1 634	4,76	5,75	41,5
7	Belgique et Luxembourg a/ b/	715	899	2,95	3,17	25,7
8	Canada	977	885	4,03	3,12	-9,4
9	Finlande c/	405	700	1,67	2,47	72,8
10	Autriche	526	535	2,17	1,88	1,7
11	Suède	414	481	1,71	1,69	16,2
12	Espagne a/ d/	375	421	1,55	1,48	12,3
13	Danemark	252	298	1,04	1,05	18,3
14	Norvège	158	191	0,65	0,67	20,9
15	Australie a/ d/	2 001	66	8,25	0,23	-96,7
16	Etats-Unis	..	..	..	..	..
17	Irlande	82	..	..	..	..
18	Portugal	..	..	..	..	..
19	Suisse	..	..	..	..	..
	Amérique du Nord g/	977	885	4,0	3,1	-9,4
	Europe occidentale i/ g/	13 302	16 626	54,9	58,6	25,0
	Asie h/	7 969	10 816	32,9	38,1	35,7
	Australasie i/	2 001	66	8,3	0,2	-96,7
	Total	24 249	28 393	100,0	100,0	17,1

Source : National Chemical Federations.

a/ Non compris les fibres.

b/ Y compris le caoutchouc et les matières plastiques.

c/ Investissements consacrés à l'industrie chimique et à la fabrication de produits chimiques, de dérivés du pétrole et du charbon et d'ouvrages en caoutchouc et en matières plastiques (CITI 35).

d/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, minéraux ou en résines synthétiques.

e/ Les chiffres se rapportent au Canada uniquement et ne comprennent pas ceux des Etats-Unis.

f/ Les chiffres relatifs à la Grèce ne sont pas inclus.

g/ Non compris les investissements de l'Autriche, de l'Irlande, du Portugal et de la Suisse.

h/ Les chiffres se rapportent uniquement au Japon.

i/ Les chiffres se rapportent uniquement à l'Australie.

Tableau IV.3. Ventes de produits chimiques dans le monde en 1987
(en milliards de dollars)

Région	Ventes	Part en pourcentage
Europe occidentale	300	32,6
Amérique	240	26,1
Japon	120	13,0
URSS et autres pays à économie planifiée	100	10,8
Asie occidentale, Afrique et Inde	60	6,5
Amérique latine	50	5,4
Asie du Sud-Est et Australie	50	5,4
Total	920	100,0

Source : Shell.

Tableau IV.4. Chiffre d'affaires de l'industrie chimique mondiale
en 1986 et 1987

Rang en 1986	Pays, région ou groupement économique	Chiffre d'affaires		Part en pourcentage		Variation en pourcentage
		1986 (en millions de dollars)	1987	1986	1987	1986-1987
1	Etats-Unis	198 350	214 640	34,35	31,99	8,2
2	Japon a/	113 856	136 992	19,72	20,42	20,3
3	Allemagne, République fédérale d'	64 462	78 209	11,16	11,66	21,3
4	France h/	39 459	46 996	6,83	7,00	19,1
5	Italie	30 668	37 394	5,31	5,57	21,9
6	Royaume-Uni h/	30 119	37 255	5,22	5,55	23,7
7	Espagne h/ g/	20 711	25 478	3,80	3,80	23,0
8	Belgique et Luxembourg h/ g/	17 187	19 680	2,98	2,93	14,5
9	Pays-Bas	16 041	19 497	2,78	2,91	21,5
10	Canada	12 977	14 490	2,25	2,16	11,7
11	Suisse h/	9 332	11 465	1,62	1,71	22,9
12	Suède	4 983	6 183	0,86	0,92	24,1
13	Autriche	4 911	6 081	0,85	0,91	23,8
14	Finlande	3 097	3 640	0,54	0,54	17,5
15	Danemark	2 749	3 256	0,48	0,49	18,4
16	Australie h/ d/	2 585	2 678	0,45	0,40	3,6
17	Norvège h/	2 376	2 865	0,41	0,43	20,6
18	Irlande	2 140	2 418	0,37	0,36	13,0
19	Portugal g/	1 504	1 705	0,26	0,25	13,4
	Europe occidentale f/	249 740	302 120	43,24	45,03	21,0
	Amérique du Nord	211 372	229 130	36,60	34,15	8,4
	Asie g/	113 856	136 992	19,71	20,42	20,3
	Australasie h/	2 585	2 678	0,45	0,40	3,6
	Total	577 553	670 920	100,00	100,00	16,2

Source : National Chemical Federations.

a/ Y compris les fibres.

b/ Non compris les fibres.

g/ Y compris le caoutchouc et les matières plastiques.

d/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, minéraux ou en résines synthétiques.

g/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, produits minéraux, fibres, engrais, explosifs, résines et pesticides.

f/ Grâce non comprise.

g/ Les chiffres se rapportent uniquement au Japon.

h/ Les chiffres se rapportent uniquement à l'Australie.

Tableau IV.5. Exportations mondiales de produits chimiques en 1986 et 1987
(valeur f.o.b.)

Rang en 1986	Pays, région ou groupement économique	Exportations		Part en pourcentage		Variation en pourcentage
		1986 (en millions de dollars)	1987	1986	1987	1986-1987
1	Allemagne, République fédérale d'	33 170	40 281	20,81	21,32	21,4
2	Etats-Unis	22 815	26 381	14,31	13,96	15,6
3	Pays-Bas	15 718	19 000	9,86	10,06	20,9
4	France a/	15 653	19 031	9,82	10,07	21,6
5	Royaume-Uni	14 104	17 132	8,85	9,07	21,5
6	Belgique et Luxembourg a/ b/ c/	12 180	14 619	7,64	7,74	20,0
7	Japon	9 512	11 722	5,97	6,21	23,2
8	Suisse a/	7 923	9 767	4,97	5,17	23,3
9	Italie	7 669	9 275	4,81	4,91	20,9
10	Australie a/	3 358	479	2,11	0,25	-85,7
11	Canada	3 269	3 771	2,05	2,00	15,4
12	Espagne a/ b/	3 120	4 169	1,96	2,21	33,6
13	Suisse	2 497	3 033	1,57	1,61	21,5
14	Autriche	1 941	2 434	1,22	1,29	25,4
15	Danemark	1 929	2 373	1,21	1,26	23,0
16	Irlande a/	1 645	1 908	1,03	1,01	16,0
17	Norvège	1 267	1 621	0,79	0,86	27,9
18	Finlande	1 167	1 407	0,73	0,74	20,6
19	Portugal d/	488	508	0,31	0,27	4,1
	Europe occidentale g/	120 471	146 558	75,57	77,58	21,7
	Amérique du Nord	26 084	30 152	16,36	15,96	15,6
	Asie f/	9 512	11 722	5,97	6,21	23,2
	Australasie a/	3 358	479	2,11	0,25	-85,7
	Total	159 425	188 911	100,00	100,00	18,5

Source : National Chemical Federations.

a/ Y compris les fibres.

b/ Non compris les fibres.

c/ Y compris le caoutchouc et les matières plastiques.

d/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, minéraux ou en résines synthétiques.

e/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, produits minéraux, fibres, engrais, explosifs, résines et pesticides.

f/ Grèce non comprise.

g/ Les chiffres se rapportent uniquement au Japon.

h/ Les chiffres se rapportent uniquement à l'Australie.

b) Commerce

Le commerce dont la production de l'industrie chimique fait l'objet entre pays développés s'est légèrement accru seulement entre 1986 et 1987. Comme l'indique le tableau IV.5, l'accroissement des exportations a été particulièrement prononcé en Espagne (33,6 %) mais il a dépassé 20 % dans de nombreux pays. Le tableau IV.6 montre que c'est l'Australie qui a connu la poussée des importations la plus forte (267,2 %).

c) Principales sociétés

C'est par ordre d'importance, en Europe occidentale, aux Etats-Unis et au Japon que l'on trouve les principales sociétés de produits chimiques. Comme le montre le tableau IV.7, les cinq plus grandes sociétés qui dominent le marché sont BASF (11 % du marché), Hoechst (10,5 %) et Bayer (10 %), toutes les trois situées en République fédérale d'Allemagne, suivies presque immédiatement d'ICI au Royaume-Uni (9,3 %) et de Du Pont aux Etats-Unis (8,8 %). Le marché de la

chimie a donc une structure assez concentrée puisque ensemble ces cinq sociétés s'y taillent une part de 39,6 %. Néanmoins ces chiffres n'incluent pas les ventes des sociétés d'URSS, d'Europe orientale ou de pays en développement.

2. Différenciation des produits et marchés utilisateurs

De toutes les industries manufacturières, l'industrie chimique est l'une des plus complexes en raison des centaines de catégories de produits et d'utilisateurs importants qu'elle compte. Il est difficile de dégager une structure de la production car celle-ci comprend de très nombreux types de produits différents. Tout en bas, on trouve des groupes de produits pour lesquels sont utilisés des procédés proches de l'extraction minière, pour la production de sel ou le raffinage du bioxyde de titane par exemple, et dont les prix de vente ne dépassent pas quelques centaines de dollars la tonne. A l'autre extrême se situent des substances chimiques extrêmement élaborées qui forment, entre

Tableau IV.6. Importations mondiales de produits chimiques en 1986 et 1987

Rang en 1987	Pays, région ou groupement économique	Importations		Part en pourcentage		Variation en pourcentage
		1986 (en millions de dollars)	1987	1986	1987	1986-1987
1	Allemagne, République fédérale d'	18 826	22 656	14,92	14,81	20,3
2	Etats-Unis	15 001	16 213	11,89	10,60	8,1
3	France a/	12 520	15 450	9,92	10,10	23,4
4	Italie	11 975	14 659	9,49	9,58	22,4
5	Royaume-Uni	10 749	13 619	8,52	8,90	26,7
6	Japon	9 785	11 916	7,75	7,79	21,8
7	Pays-Bas	9 513	11 496	7,54	7,51	20,8
8	Belgique et Luxembourg a/ b/ c/	9 168	10 600	7,26	6,93	15,6
9	Espagne a/ b/	4 718	6 321	3,64	4,13	34,0
10	Suisse	4 683	5 563	3,71	3,64	18,8
11	Suède	3 177	3 906	2,52	2,55	22,9
12	Autriche	2 695	3 357	2,14	2,19	24,6
13	Danemark	2 443	2 815	1,94	1,84	15,2
14	Finlande	2 050	2 694	1,62	1,76	31,4
15	Irlande a/	1 410	1 676	1,12	1,10	18,9
16	Norvège	1 370	1 644	1,09	1,07	20,0
17	Canada	4 322	4 830	3,42	3,16	11,8
18	Portugal d/	1 270	1 689	1,01	1,10	33,0
19	Australie a/ e/	521	1 913	0,41	1,25	267,2
	Asie occidentale f/	96 567	118 145	76,52	77,21	22,3
	Amérique du Nord	19 323	21 043	15,31	13,75	8,9
	Asie g/	9 785	11 916	7,75	7,79	21,8
	Australasie h/	521	1 913	0,41	1,25	267,2
	Total	126 196	153 017	100,00	100,00	21,3

Source : Prévisions de l'offre et de la demande de matières plastiques.

a/ Non compris les fibres.

b/ Y compris le caoutchouc et les matières plastiques.

c/ Les chiffres se rapportent uniquement aux exportations du Luxembourg.

d/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, produits minéraux, fibres, explosifs, résines et pesticides.

e/ Les chiffres se rapportent uniquement aux produits organiques, minéraux ou en résines synthétiques.

f/ Grèce non comprise.

g/ Les chiffres se rapportent uniquement au Japon.

h/ Les chiffres se rapportent uniquement à l'Australie.

Tableau IV.7. Principales sociétés de produits chimiques du Nord en 1988
(en milliards de dollars)

Rang	Société	Ventes	Part en pourcentage
1	BASF (Allemagne, République fédérale d')	24,4	11,0
2	Hoechst (Allemagne, République fédérale d')	23,4	10,5
3	Bayer (Allemagne, République fédérale d')	22,2	10,0
4	ICI (Royaume-Uni)	20,6	9,3
5	Du Pont (Etats-Unis)	19,6	8,8
6	Dow (Etats-Unis)	16,7	7,5
7	Ciba-Geigy (Suisse)	11,4	5,1
8	Royal Dutch/Shell (Royaume-Uni/Pays-Bas)	11,3	5,1
9	Rhône-Poulenc (France)	11,0	5,0
10	Enimont (Italie)	11,0	5,0
11	Exxon (Etats-Unis)	10,0	4,5
12	Akso (Pays-Bas)	8,4	3,8
13	Union Carbide (Etats-Unis)	8,3	3,7
14	Monsanto (Etats-Unis)	8,3	3,7
15	Mitsubishi Kasei (Japon)	7,9	3,6
16	Asahi Chemical (Japon)	7,4	3,3
	Total	221,9	100,0

Source : Financial Times, 11 avril 1990.

autres, les ingrédients principaux de produits pharmaceutiques ou agrochimiques, qui nécessitent jusqu'à 30 opérations de fabrication et dont le prix de vente peut atteindre plusieurs centaines de milliers (voire plusieurs millions) de dollars la tonne. Les produits chimiques de base, dont le prix de vente oscille généralement entre 600 et 3 000 dollars la tonne, comprennent un grand nombre des principaux constituants chimiques courants comme l'éthylène (dérivé du pétrole ou du gaz naturel et entrant dans la fabrication de la plupart des plastiques), certains plastiques même comme le polyéthylène, des produits intermédiaires pour la fabrication de fibres et de nombreux autres produits chimiques industriels tels que solvants, polyuréthanes et peintures.

Il est difficile d'évaluer les quantités de produits déterminés obtenues car une part relativement faible de la production totale est vendue à des utilisateurs finals en tant que produit distinct. La moitié environ de la production totale l'est à d'autres fournisseurs de produits chimiques ou à des services intégrés de la société productrice et non pas à des utilisateurs finals. Une grande partie des matières très diverses employées dans les multiples réactions souvent nécessaires pour obtenir le produit final font l'objet d'une commercialisation à l'intérieur de l'industrie chimique elle-même.

De ce fait, plusieurs des grandes et importantes subdivisions de produits de l'industrie chimique ne font plus ou moins qu'en desservir entièrement d'autres. On peut notamment citer de nombreux domaines de la pétrochimie (y compris celui de l'éthylène), pourtant vastes en eux-mêmes, mais dont la production sert à d'autres produits chimiques d'aval. Il vaut donc mieux considérer la structure de l'industrie chimique en fonction, premièrement, des types de produits génériques, deuxièmement, des produits finals qui résultent des transformations chimiques pour être vendus directement aux utilisateurs industriels ou aux consommateurs et non pas en tant qu'intrants d'autres activités chimiques connexes.

Cette approche structurelle générale reposant sur les produits peut être appliquée aux cinq grands domaines de la pétrochimie, des matières plastiques, des matières minérales de base, des produits chimiques fins généraux et des produits pharmaceutiques.

a) Pétrochimie

Les produits pétrochimiques présentent les trois caractéristiques suivantes :

a) Ils sont dérivés du pétrole et du gaz naturel qui constituent la principale matière première de la chimie en général;

b) Il s'agit le plus souvent de produits volumineux, vendus à raison de millions ou de dizaines de millions de tonnes par an, à des prix relativement bas, généralement de quelques centaines de dollars la tonne;

c) La plupart d'entre eux servent à produire d'autres matières synthétiques et ne constituent pas des produits finals.

La production pétrochimique totale est évaluée à une centaine de milliards de dollars par an. Les principaux produits pétrochimiques présentés au tableau IV.8 sont l'éthylène, le propylène, le styrène et les substances aromatiques.

b) Matières plastiques

Les ventes de plastiques s'élèvent au total à 120 milliards de dollars par an; bien qu'ils soient parfois classés avec les produits pétrochimiques, les plastiques peuvent être considérés comme constituant une industrie distincte. En 1989, les ventes mondiales de plastiques ont porté sur environ 90 millions de tonnes. Comme le montre le tableau IV.9, la production est composée à 75 % des quatre principaux plastiques les plus vendus : polyéthylène, polychlorure de vinyle (PVC), polypropylène et polystyrène, dont les ventes

Tableau IV.8. Principaux produits pétrochimiques en 1987

Produits pétrochimiques	Ventes mondiales (en millions de tonnes)	Valeur des ventes (en milliards de dollars)	Part en pourcentage	
			Ventes mondiales	Valeur des ventes
Ethylène	50,0	30	30,6	28,8
Styrène	12,0	16	7,3	15,4
Substances aromatiques (par exemple benzène)	40,0	12	24,5	11,5
Propylène	25,0	11	15,3	10,6
Elastomères	7,0	9	4,3	8,7
Composés au polyuréthane	4,0	8	2,4	7,7
Oxyde d'éthylène	7,0	7	4,3	6,7
Solvants hydrocarbonés	5,0	3	3,1	1,0
Acrylonitrile	4,0	3	2,4	2,9
Hautes oléfinés	3,0	3	1,8	2,9
Solvants chimiques	6,0	1	3,7	2,9
Résines époxy	0,5	1	0,3	1,0
Total	163,5	104	100,0	100,0

Source : Royal Dutch/Shell.

Tableau IV.9. Principales matières plastiques en 1987

Type	Ventes mondiales (millions de tonnes)	Valeur des ventes (en milliards de dollars)	Part en pourcentage de la valeur des ventes
Polyéthylène	26	41	48,2
Chlorure de polyvinyle	16	22	25,9
Polypropylène	10	12	14,1
Polystyrène	7	10	11,8
Total	59	85	100,0

Source : Shell.

en 1989 sont estimées à 90 milliards de dollars. Une autre branche importante de l'industrie des plastiques est celle, spécialisée et à forte valeur, des plastiques mécaniques qui produit des matières telles que le polycarbonate et l'acrylonitrile-butadiène-styrène, particulièrement robustes ou résistantes à la chaleur, ou qui présentent des propriétés leur permettant d'être moulées facilement. En 1989, la production mondiale de plastiques mécaniques a atteint une dizaine de millions de tonnes, d'une valeur d'environ 25 milliards de dollars. Les autres ventes de l'industrie des matières plastiques (soit environ 15 milliards de dollars en 1989) sont dues à diverses autres matières, principalement des résines thermodurcissables comme les polyuréthanes. La plupart des ventes de matières plastiques ont été enregistrées en Amérique du Nord et en Europe occidentale, suivies de l'Asie et de l'Océanie.

c) *Matières minérales de base*

Le troisième groupe comprend les matières minérales de base, qui sont volumineuses et ne contiennent pas d'atomes de carbone. Elles proviennent souvent de substances autres que des produits chimiques dérivés de combustibles fossiles à base carbonée comme le pétrole et le gaz. Les plus vendues de ces matières sont le chlore, l'hydroxyde de sodium, le carbonate de sodium (soude caustique), le bioxyde de titane et le peroxyde d'hydrogène. Certains produits chimiques minéraux (ne contenant pas de carbone) peuvent être obtenus à partir de matières premières organiques (qui en contiennent). L'un des plus importants de cette catégorie est l'ammoniac, obtenu par réaction de deux gaz, l'hydrogène et l'azote, à une température et une pression élevées. Dans cette réaction, l'hydrogène utilisé provient du méthane, contenu dans le gaz naturel (combustible fossile). Une centaine de millions de tonnes d'ammoniac est produite chaque année, presque entièrement de cette manière, et sert quasiment en totalité à produire des engrais azotés.

Un autre produit minéral important dérivé d'une matière première organique est l'acide sulfurique, qui sert à la fabrication d'engrais et aussi dans un certain nombre de procédés qui servent à obtenir des produits chimiques industriels. Pour produire de l'acide sulfurique, il faut partir du soufre, obtenu essentiellement en tant que produit secondaire du raffinage du pétrole et du gaz. En général, les produits chimiques minéraux de base ont des usages divers, pour eux-mêmes (le chlore et le peroxyde d'hydrogène sont d'importants agents blanchissants et désinfectants) ou, plus souvent,

pour produire d'autres substances chimiques. C'est ainsi que le chlore entre largement, avec l'éthylène, dans la fabrication du PVC, qui est une matière plastique très répandue.

d) *Produits chimiques fins*

Ce groupe comprend des matières qui peuvent être organiques ou minérales et dont la principale caractéristique est qu'elles sont vendues en petites quantités à des prix élevés et nécessitent des méthodes de fabrication relativement élaborées. En outre, elles ont souvent des propriétés très particulières, autrement dit elles ont été conçues pour un emploi chimique particulier. En général, elles constituent l'aboutissement de recherches longues et coûteuses entreprises non pas par l'industrie en général mais par une société particulière. Il est donc souvent très important de les breveter. Leurs applications sont extrêmement variables : additifs de produits de beauté, produits pour le traitement des eaux, teintures, agents désinfectants, plastifiants, résines échangeuses d'ions, produits agrochimiques (on entend par là des composés servant à protéger les cultures, par exemple les pesticides et les herbicides, mais non les engrais, qui entrent dans la catégorie des produits de base, comme on l'a expliqué au sujet des phosphates à la section D du présent chapitre). Ces produits servent aussi d'intermédiaires dans des utilisations très diverses dans lesquelles ils sont utilisés pour produire d'autres substances qui sont clairement des produits finals. Les produits pharmaceutiques font aussi partie de cette catégorie mais leur industrie est suffisamment vaste pour pouvoir être examinée à part.

Leur mise au point nécessite beaucoup de travaux de recherche et les sociétés qui produisent une large gamme de ces produits chimiques fins ne rencontrent guère de concurrence (en raison des difficultés qui précèdent la fabrication et de la protection due aux brevets), si bien que les prix de vente sont souvent élevés, fréquemment de l'ordre de plusieurs dizaines (voire de plusieurs centaines) de milliers de dollars la tonne, comparés aux prix de vente habituels pour la plupart des produits pétrochimiques courants, qui atteignent tout au plus quelques milliers de dollars la tonne. Il existe plusieurs centaines de produits chimiques fins dont la plupart servent d'intermédiaires (base de départ) pour d'autres procédés chimiques. Il est difficile de donner une valeur estimative de leurs ventes qui pourraient atteindre environ 250 milliards de dollars par an, compte non tenu des produits

pharmaceutiques. Néanmoins, ce chiffre n'apparaît que rarement dans les statistiques de production de l'industrie chimique car un très grand nombre de produits chimiques fins sont utilisés pour produire d'autres substances chimiques aux destinations finales plus définies.

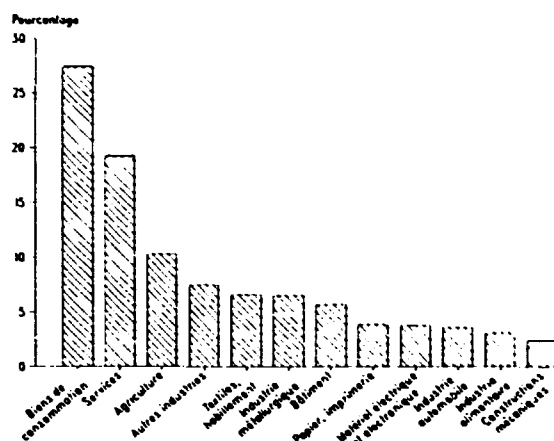
e) Produits pharmaceutiques

Comme il a été dit plus haut, d'une certaine façon, il est possible de définir les produits pharmaceutiques comme une catégorie des produits chimiques fins, en l'occurrence celle des substances qui confèrent aux produits une propriété déterminée, celle de traiter une maladie ou un état particulier. Mondialement, les ventes de produits pharmaceutiques atteignent environ 130 milliards de dollars par an, dont 75 % ont lieu dans les pays développés d'Europe occidentale, d'Amérique du Nord et d'Asie orientale. Sur ce montant, environ 100 milliards de dollars sont dus à des médicaments vendus exclusivement sur ordonnance. Le reste correspond à des médicaments en vente libre, dont les propriétés thérapeutiques sont reconnues mais qui peuvent être achetés directement dans les points de vente, généralement des pharmacies. La valeur globale des ventes de l'industrie pharmaceutique n'inclut pas celle d'autres produits qui ont un rapport avec les soins de santé comme les vitamines, les toniques généraux, les fortifiants, etc. Il est possible d'établir, à l'intérieur de l'industrie des médicaments, des subdivisions correspondant à des centaines de groupes de produits rattachés à une affection particulière (maladies cardiaques, arthrite, cancer, affections bactériennes, etc.).

f) Marchés utilisateurs

On peut aussi définir la structure de l'industrie chimique en fonction non pas des catégories de produits génériques mais de la nature des produits finals. Il est instructif de considérer d'abord les schémas selon lesquels les différents types de produits pétrochimiques agissent les uns avec les autres et se combinent avec d'autres substances synthétiques avant de parvenir à l'utilisateur final. A cette fin, il est

IV.3. Principaux secteurs consommateurs finals de produits chimiques, 1988



Source : European Chemical Industry Association.

possible de classer les nombreuses utilisations finales différentes d'après l'industrie finale ou le secteur de consommation auxquelles elles sont destinées. L'éventail des applications est très vaste, beaucoup plus que dans presque toutes les autres industries. Le tableau IV.10 et la figure IV.3 montrent comment les produits chimiques sont utilisés dans quasiment tous les grands domaines de la consommation ou de l'industrie. Ils concernent l'Europe occidentale, mais la répartition n'est probablement pas très différente dans d'autres régions du monde. La subdivision de l'industrie chimique en cinq catégories (produits pétrochimiques, matières plastiques, matières minérales de base, produits chimiques fins en général et produits pharmaceutiques) donne une idée générale des différences entre les principaux types de produits chimiques. Elle n'indique toutefois pas en détail les ventes des différents produits chimiques en fonction du principal produit final; ces renseignements sont fournis par le tableau IV.11. Il convient de signaler que de

Tableau IV.10. Principaux marchés utilisateurs des produits chimiques

Rang	Usage industriel	Part en pourcentage
1	Biens de consommation (par exemple, appareillage domestique, jouets, meubles)	27,4
2	Services (par exemple, hôpitaux, centres de recherche, transport, commerce, blanchisseries, administration)	19,2
3	Agriculture	10,3
4	Industries diverses	7,5
5	Textiles, habillement	6,6
6	Métallurgie	6,5
7	Construction	5,7
8	Papier, imprimerie	3,9
9	Industries électriques et électroniques	3,8
10	Industrie automobile	3,6
11	Industries alimentaires	3,1
12	Industries mécaniques	2,4
		100,00

Source : Association européenne de l'industrie chimique.

Tableau IV.11. Ventes de produits chimiques aux principaux marchés utilisateurs en 1987
(en milliards de dollars)

Produit chimique a/	Principales sociétés	Ventes mondiales	Part en pourcentage
Produits organiques généraux de base	Diverses	240,0	14,6
Produits minéraux généraux de base	Diverses	240,0	14,6
Produits chimiques fins divers	Diverses	240,0	14,6
Produits pharmaceutiques	Merck, Bristol Myers, Squibb	208,0	12,7
Matières plastiques	Dow, Shell, BASF	192,0	11,7
Engrais	Norsk Hydro, Kemira, Enimont, ICI, DSM	80,0	4,9
Peintures	ICI, PPG	48,0	2,9
Produits de beauté	L'Oréal	48,0	2,9
Fibres	Du Pont, Hoechst, Akzo	48,0	2,9
Produits de nettoyage	Proctor and Gamble, Unilever	32,0	1,9
Produits agrochimiques	Ciba-Geigy, ICI, Rhône-Poulenc	32,0	1,9
Semences	Pioneer, Sandor, ICI	24,0	1,5
Teintures	Bayer, ICI, Ciba-Geigy, Hoechst	24,5	1,5
Caoutchouc synthétique	Enimont, Goodyear, Firestone	24,5	1,5
Gaz industriels	BOC, Air liquide, Union Carbide	24,5	1,5
Polyuréthanes	Bayer, Dow, BASF, ICI	19,2	1,2
Adhésifs	Henkel, Borden, National Starch	9,2	0,5
Produits chimiques de l'électronique	Du Pont, Wacker	16,0	1,0
Plastifiants	Exxon, Shell	16,0	1,0
Pigments au bioxyde de titane	Du Pont, Tioxide, NL, SCM	12,8	0,8
Adhésifs alimentaires	Diverses	8,0	0,5
Parfums	Diverses	8,0	0,5
Agents catalyseurs	Degussa, Johnson Mathey, Engelhart	8,0	0,5
Produits chimiques pour la construction	Sandoz	8,0	0,5
Produits chimiques photographiques	Eastman Kodak	8,0	0,5
Produits chimiques pour le traitement des eaux	Malco	8,0	0,5
Solvants chimiques	Shell, Exxon, Union Carbide	8,0	0,5
Total		1 643,2	100,0

a/ Produit vendu en tant que produit final à des marchés autres que l'industrie chimique.

nombreux produits pétrochimiques et de nombreux composés minéraux de base tels que l'éthylène et le chlore ne figurent pas parmi les principaux articles vendus car ils le sont le plus souvent à des producteurs d'autres produits chimiques qui, eux, sont vendus en tant que produits finals reconnus et ils sont donc comptabilisés dans les ventes de ces produits finals.

3. Utilisation de capacité et plans d'expansion

a) Climat d'investissement

De façon générale, la fin des années 80 a été très bonne pour l'industrie chimique dans l'ensemble du monde. Celle-ci avait connu des difficultés au début de la décennie, où la demande avait été inférieure à la capacité de production dans de nombreux domaines de l'industrie chimique dans la plupart des pays développés. En conséquence, les prix de nombreux produits chimiques s'étaient effondrés, les bénéfices s'étaient contractés et l'industrie avait traversé une période de restructuration au cours de laquelle les capacités avaient été réduites et l'emploi comprimé. Depuis environ 1986, la situation s'est améliorée dans de nombreuses régions du monde. La demande de produits chimiques a connu une remontée parallèle à l'expansion économique générale dans une bonne part du monde développé. Les prix, particulièrement ceux de nombreux produits pétrochimiques de base, peu coûteux et volumineux, se sont redressés, stimulant les bénéfices et l'utilisation de capacité et créant un climat d'expansion.

Le tableau IV.12 présente les principaux produits chimiques pour lesquels l'utilisation de capacité et l'expansion sont particulièrement importants. Il s'agit notamment de l'éthylène, du propylène, du styrène, de l'oxyde d'éthylène, de l'éthylène glycol, de l'ammoniac, du méthanol, du polyéthylène, du polypropylène, du polystyrène et du chlorure de polyvinyle. Dans le

climat favorable des années 80 évoqué ci-dessus, la capacité de production a été fortement accrue, dans de nouveaux pays producteurs et des pays en développement, surtout celle d'éthylène et d'ammoniac. C'est en Europe orientale et en Asie orientale que l'expansion a été la plus prononcée.

Il est difficile de se prononcer sur les perspectives au début des années 90. En 1989, l'accroissement de la demande s'est ralenti dans de nombreux pays développés. Au même moment, les accroissements de capacité approuvés entre 1986 et 1988, dans l'euphorie dont bénéficiait la chimie, ont commencé de donner des résultats. Nombre de grandes sociétés chimiques ont cependant dû, de ce fait, revoir les relèvements de prix qu'elles avaient précédemment approuvés et réduire leur marge bénéficiaire. Au cours de la période 1990-1992, davantage d'installations supplémentaires entreront en service dans de nombreux domaines de l'industrie chimique. L'expansion de la demande sera probablement moins prononcée que pendant la plus grande partie de la période 1986-1988 en raison du ralentissement du rythme de croissance de l'économie mondiale. De nombreux observateurs estiment donc que l'industrie chimique connaîtra une relative stagnation, bien moins grave cependant qu'au début des années 80 où l'ensemble de l'activité avait été en difficulté.

L'un des principaux problèmes de l'industrie chimique est que les bénéfices et les perspectives générales dépendent intrinsèquement de l'utilisation de capacité, en raison du coefficient élevé de capital et de l'importance des coûts fixes par rapport à l'ensemble des coûts. La construction d'une usine moderne d'éthylène coûte, par exemple, 500 millions de dollars et celle d'une usine de production de bioxyde de titane capable de transformer le minerai brut en matière pure peut facilement représenter un investissement de 200 millions de dollars. Il est probable que le coût des usines nouvelles augmentera encore à l'avenir, pour deux raisons. Premièrement, ces usines tendent à avoir

Tableau IV.12. Accroissement de capacité de l'industrie chimique dans de nouveaux pays producteurs et des pays en développement, au cours de la période 1982-1987 (en milliers de tonnes par an)

Région	Ethylène	Propylène	Styrène	OE/EC a/	Ammoniac	Méthanol	Polyéthylène	Polypropylène	Polystyrène	Chlorure de polyvinyle
Europe orientale	2 925	245	..	625/ 340	2 647	2 465	1 245	435	118	652
Asie orientale	2 470	663	..	400/ 350	5 879	1 060	1 130	522	22	516
Asie occidentale et Afrique du Nord	1 920	..	..	180/ 550	2 358	2 285	897			140
Amérique latine	1 275	107	..	100/ -	-	565	402	-	40	116
Afrique	510	200	..	- / -	660	660	-	68	-	140
Divers	410	150	..	95/ 68	1 103	600	595	85	9	110
Total	9 510	1 365	..	1 400/1 308	12 647	7 635	4 269	1 110	189	1 674
Capacité actuelle	20 600	6 000	2 800	.. ..	..	..	9 200	2 100	1 400	6 700

Source : Stuart Wamsley, *Focus on Chemicals* (East Sussex).

a/ Oxyde d'éthylène/Ethylène glycol.

une capacité supérieure. La capacité moyenne des usines d'éthylène a, par exemple, considérablement augmenté au cours des quarante dernières années. D'après des statistiques établies par Shell, la production optimale annuelle était en moyenne de 30 000 tonnes en 1950, 60 000 tonnes en 1960, 100 000 tonnes en 1970, 200 000 tonnes en 1980 et 280 000 tonnes en 1988. La capacité moyenne annuelle dépassera probablement, selon les estimations, 300 000 tonnes au début des années 90.

La deuxième raison pour laquelle les installations nouvelles coûtent plus cher tient à ce qu'elles doivent être équipées de dispositifs onéreux les rendant moins polluantes et respectant, de façon générale, l'environnement. Elle est liée, dans de nombreux pays, à une prise de conscience écologique qui conduit l'opinion, en grande partie, à exiger de plus en plus de l'industrie chimique qu'elle applique des techniques d'épuration relativement nouvelles et coûteuses afin de réduire les incidences négatives des opérations industrielles sur l'environnement. Ces dispositifs peuvent inclure des épurateurs qui éliminent les gaz nocifs, des systèmes nouveaux de traitement des eaux usées, des incinérateurs pour éliminer les déchets solides ainsi que des détecteurs et du matériel de contrôle perfectionné pour améliorer la surveillance des réactions et maintenir les rejets de matières polluantes à un niveau minimal.

Ce poids écrasant des coûts fixes incite sérieusement les dirigeants de sociétés à accroître le plus possible la production, particulièrement celle de produits pétrochimiques volumineux et peu coûteux. Dans les usines où la production peut être portée à 90 % ou plus de la capacité, la rentabilité reste assez satisfaisante. En effet, à un tel niveau de production, la demande a de grandes chances d'être suffisamment forte pour maintenir des prix suffisamment élevés. Lorsque la production est inférieure à 90 % de la capacité, les prix et, par là, la rentabilité risquent d'être faibles et, si elle descend en dessous de 80 % pendant des périodes

prolongées, la société ou le groupe qui exploite l'usine risque de subir des pertes financières.

Cette question de l'utilisation de capacité oblige à planifier les investissements consacrés à la construction d'usines nouvelles ou aux remplacements en fonction de la demande probable de produits chimiques au cours de telle ou telle période à venir. Les décisions relatives aux investissements sont souvent prises quatre ou même six ans avant l'entrée en service de l'installation et il est donc extrêmement difficile de prévoir ce que sera la demande globale à la date à laquelle celle-ci se produira. Il est aussi difficile d'imaginer les effets que pourrait avoir, sur la capacité totale de production, l'entrée en service d'autres installations prévues par d'autres groupes qui exerceront une influence sur la production totale éventuelle de produits chimiques particuliers. Ces questions se posent surtout au sujet des produits chimiques génériques, de valeur faible, qui présentent peu de différences selon les producteurs et dont la vente dépend donc presque entièrement du prix et non de la qualité ou des propriétés particulières.

b) Investissements prévus

Il convient de considérer les investissements en tenant compte non seulement de l'ensemble de l'industrie mais aussi de produits particuliers, y compris, comme on l'a vu ci-dessus, les produits pétrochimiques, les matières plastiques, les engrais, les composés minéraux spécifiques et certains des produits chimiques plus spécialisés, à valeur ajoutée plus élevée, comme les produits pharmaceutiques, les produits agrochimiques et les semences. Dans le cas des produits pétrochimiques (y compris l'éthylène et le styrène) et de nombreux types de matières plastiques de base, il est possible d'analyser la situation en fonction de la capacité des différentes régions géographiques. Le tableau IV.13 montre les expansions de capacité en commençant par les pays développés, en Europe occidentale, aux Etats-Unis et au Japon. Les

Tableau IV.13. Accroissements de la capacité mondiale de l'industrie chimique au cours de la période 1989-1992
(en milliers de tonnes par an)

Produit	Capacité mondiale		Accroissements de capacité 1989-1992					Autres accroissements possibles de capacité	
	1988	1992	Europe	Etats-Unis	Japon	Reste du monde	Total		Accroissement en pourcentage
Polypropylène	10 900	17 150	1 940	1 555	564	3 205	7 165	72	8 000
Styrène	12 000	16 700	1 530	480	450	2 210	4 730	39	6 460
Polyéthylène	29 000	38 000	1 725	2 310	197	4 825	9 057	31	12 500
Ethylène	56 000	72 500	3 195	5 420	1 473	6 455	16 543	30	36 600
Propylène	27 000	32 650	1 795	1 055	-	2 805	5 655	21	8 400
Chlorure de polyvinyle	18 500	22 200	515	1 052	-	2 160	3 727	10	2 900
Polystyrène	8 900	10 650	250	250	200	1 025	1 733	19	1 700
Total	161 400	209 850	11 010	12 130	2 785	22 685	48 610	30	76 500

Source : Stuart Wamsley, *Focus on Chemicals* (East Sussex).

accroissements prévus apparaissent particulièrement importants aux Etats-Unis.

Cependant, il est vraisemblable que ces domaines de production connaîtront une nette expansion dans de nombreuses autres régions en développement, notamment l'Asie orientale, l'Asie occidentale et certains pays d'Amérique latine, parallèlement à la croissance de l'industrie pétrochimique qui s'y accélérera. Le tableau IV.14 indique les capacités annoncées dans ces régions. Les produits dont la fabrication se développera probablement le plus seront l'éthylène, le styrène, l'ammoniac, le méthanol et le polyéthylène. Les régions où l'expansion sera probablement la plus forte seront l'Asie orientale et l'Amérique latine.

c) L'éthylène

L'éthylène est l'un des constituants de base de toute l'industrie chimique. Près de 60 millions de tonnes d'éthylène sont produites chaque année dans des

usines géantes, les usines de craquage. L'éthylène est lui-même un gaz produit à partir, soit d'un gaz naturel dérivé des combustibles fossiles, comme l'éthane, soit du naphta, produit secondaire du raffinage du pétrole. L'éthylène permet de produire, entre autres, des plastiques importants comme le polyéthylène et le polystyrène et un grand nombre d'autres dérivés chimiques à partir de composés à base d'éthylène comme l'éthylène glycol ou l'oxyde d'éthylène.

Selon *Focus on Chemicals*, bulletin publié au Royaume-Uni à l'intention de l'industrie chimique, on assistera vraisemblablement dans les prochaines années à une expansion appréciable de la capacité mondiale de production d'éthylène, qui s'inscrira dans le climat général d'optimisme qui règne dans de nombreuses branches de la chimie. Le tableau IV.13, qui présente les accroissements de capacité prévus dans chaque région entre 1988 et 1992, laisse escompter une croissance considérable tant dans les pays en développement que dans les pays développés. Ce bulletin, qui

Tableau IV.14. Capacité annoncée de l'industrie chimique dans de nouveaux pays producteurs et dans les pays en développement au cours de la période 1988-1992
(en milliers de tonnes)

Région	Période	Produit									
		Ethylène	Propylène	Styrène	OE/EG a/	Ammoniac	Méthanol	Poly-éthylène	Poly-propylène	Poly-styrène	Chlorure de polyvinyle
Asie occidentale	a) 1988-1989	540	150	-	110/33	730	85	103	130	100	280
	b) 1990-1992	800	300	-	20/135	1 856	1 285	240	130	60	330
	b) - a)	260	150	-	-90/120	1 126	1 200	137	0	-40	50
Asie orientale	a) 1988-1989	2 060	470	140	5/200	5 647	-	1 150	975	197	400
	b) 1990-1992	1 895	425	1 550	120/210	4 897	200	1 366	820	460	360
	b) - a)	-165	-45	1 410	115/10	-750	200	216	-155	263	-40
Amérique latine	a) 1988-1989	872	100	5	100/125	840	900	160	170	45	320
	b) 1990-1992	1 100	1 335	300	65/40	1 965	2 135	725	960	75	400
	b) - a)	228	1 235	295	-35/-85	1 125	1 235	565	790	30	80
Europe orientale	a) 1988-1989	300	230	70	- / 60	1 900	-	285	75	-	250
	b) 1990-1992	10	-	-	- / -	445	-	555	40	90	120
	b) - a)	-290	-230	-70	- / -60	-1 455	-	270	-35	90	-130
Afrique	a) 1988-1989	-	-	-	- / -	425	-	-	45	-	-
	b) 1990-1992	-	-	-	- / -	310	-	270	120	-	25
	b) - a)	-	-	-	- / -	-115	-	270	75	-	25
Divers	a) 1988-1989	-	35	115	- / -	1 470	250	80	70	15	40
	b) 1990-1992	305	15	100	- / -	1 640	560	370	275	150	110
	b) - a)	305	-20	-15	- / -	-30	310	290	205	135	70

Source : Stuart Wamsley, *Focus on Chemicals* (East Sussex).

a/ Oxyde d'éthylène/Ethylène glycol.

craint que ce fort accroissement de la capacité de production d'éthylène ne s'accompagne pas d'une évolution correspondante de la demande, prévoit pour les capacités de production et la demande d'éthylène le scénario suivant : il évalue la consommation en 1988 à 93 % de la capacité totale, soit en tout 53 millions de tonnes sur 56. Il en résulte que, dans l'ensemble de l'industrie, les usines d'éthylène pourraient tourner à des niveaux de production élevés par rapport à la capacité globale. La rentabilité serait donc bonne. La croissance de la consommation dans le monde entre 1988 et 1992 ne sera vraisemblablement que de 3 % par an dans le cas de l'éthylène si bien que la consommation globale de ce produit en 1992 s'établirait à 58 millions de tonnes. Mais, d'ici là, la production totale possible, définie par la capacité, aurait augmenté beaucoup plus et atteindrait 72,4 millions de tonnes. Si ces estimations de la demande future sont justes, il en résultera une utilisation de capacité de tout juste 81 %, ce qui, d'après notre analyse antérieure, est beaucoup trop peu pour assurer une rentabilité satisfaisante.

Evidemment, des prévisions aussi schématiques dépendent d'un trop grand nombre d'hypothèses pour ne pas risquer d'être contredites maintes fois. On peut cependant rappeler que les scénarios prévoyant une surcapacité mondiale d'éthylène sont assez répandus et il est donc probable que celle-ci survienne au début ou vers le milieu des années 90. Une telle évolution serait particulièrement ressentie par de nombreux pays en développement qui planifient une forte croissance de leur capacité de production d'éthylène au cours des prochaines années.

d) *Plastiques et autres produits pétrochimiques*

Ce qui précède vaut aussi pour d'autres produits pétrochimiques et des produits chimiques de base comme l'ammoniac et le méthanol. Les analystes ont mis en évidence des tendances similaires à celles de l'éthylène selon lesquelles les expansions ambitieuses de capacité de production prévues pour un certain nombre de produits chimiques de base au cours des prochaines années ne s'accompagneront pas d'accroissements correspondants de la consommation.

e) *Engrais*

Le secteur des engrais est lui aussi important, ses ventes annuelles dans le monde atteignant une cinquantaine de milliards de dollars. Les engrais sont des produits chimiques synthétiques qui, ajoutés aux cultures, leur apportent des éléments nutritifs et améliorent les rendements. On peut classer les engrais en trois catégories selon qu'ils sont à base d'azote (comme le sulfate d'ammonium, le nitrate d'ammonium et l'urée), de phosphore (provenant de minerais phosphatés) ou de potassium (à base de potasse). La production du type d'engrais le plus vendu, à base d'azote, nécessite beaucoup d'énergie et des installations importantes. La production consiste en grande partie à obtenir de l'ammoniac à partir d'hydrogène et d'azote, procédé pour lequel il faut beaucoup d'énergie et de coûteuses cuves à réaction à haute pression. Des renseignements sur les engrais phosphatés sont donnés à la section D du présent chapitre.

Le marché mondial des engrais est extrêmement compartimenté. En outre, particulièrement en Europe et aux Etats-Unis, l'industrie des engrais n'a guère amélioré sa rentabilité au cours des dix dernières années en raison de ses excédents de capacité, d'une demande déprimée et de bas prix. Cette stagnation est imputable en partie à des retards dans l'agriculture et, par contrecoup, à une faible demande de composants nutritifs. Il faut aussi signaler, particulièrement en Europe occidentale, le problème dû aux ventes massives, à des prix de dumping, d'engrais provenant d'Europe orientale surtout, qui ont pesé sur les prix et réduit les marges bénéficiaires.

L'industrie mondiale des engrais ne compte qu'un petit nombre d'acteurs. Les marchés nationaux, particulièrement dans les pays en développement, tendent à être dominés par des producteurs locaux. En corollaire, le marché mondial est beaucoup moins dominé par les sociétés transnationales que les autres domaines de l'industrie chimique. Dans nombre de pays en développement, la production d'engrais est aux mains de sociétés locales dont certains projets actuels de développement sont inclus dans les chiffres des tableaux IV.12 à IV.14.

Dans les pays développés d'Europe et des Etats-Unis, depuis quelques années, de nombreuses sociétés ont abandonné l'industrie des engrais, trop peu rentable. Le tableau IV.15 donne un aperçu de la capacité de production d'engrais en Europe.

f) *Bioxyde de titane*

Le bioxyde de titane est une matière minérale d'un blanc brillant qui est employée comme additif important dans les peintures, les plastiques, les produits de beauté et le papier. Il est obtenu par raffinage de minerais de titane. En rapide expansion depuis quelques années, la production de bioxyde de titane constitue une industrie chimique florissante dominée par quelques producteurs dont beaucoup ont de vastes activités dans les pays en développement. La production annuelle mondiale est de 3 millions de tonnes, soit environ 8 milliards de dollars. La production de bioxyde de titane s'inscrit dans l'industrie plus générale des pigments, qui fournit des colorants très divers à l'industrie des peintures ainsi qu'à d'autres industries dans le monde. Depuis quelques années, la demande de bioxyde de titane dépasse l'offre, expliquant en partie la hausse des prix et l'accroissement des bénéfices dus aussi à la réduction du nombre de producteurs, de nombreuses sociétés ayant jugé trop difficile, au début des années 80, de se maintenir sur un marché à l'époque non rentable. Parmi les sociétés qui ont ainsi choisi de se retirer, on peut citer Laporte au Royaume-Uni, American Cyanide aux Etats-Unis et Montedison en Italie. La production est extrêmement agressive pour l'environnement, ce qui décourage les producteurs depuis quelques années. Le marché est dominé par quatre sociétés qui se partagent environ 60 % de la capacité mondiale de production : Du Pont aux Etats-Unis, Tioxide au Royaume-Uni (filiale commune d'ICI et de Cookson), SCM (société basée aux Etats-Unis et détenue par Hanson, du Royaume-Uni) et NL, aux Etats-Unis.

Dans les années 90, ces sociétés, ainsi que d'autres plus petites comme la japonaise Isihara, cherchent à vendre un certain nombre de nouvelles usines de

Tableau IV.15. Principaux producteurs d'engrais d'Europe occidentale en 1988
(en millions de tonnes)

Rang	Société	Pays	Capacité	Part en pourcentage
1	Norsk Hydro	Norvège	13,0	28,3
2	Kemira	Finlande	7,1	15,4
3	Enimont	Italie	5,1	11,1
4	Orkem/GP a/	France	4,8	10,4
5	BASF	Allemagne, République fédérale d'	4,7	9,6
6	Ercros/Enfersa	Espagne	4,4	9,6
7	ICI	Royaume-Uni	4,3	9,3
8	DSM	Pays-Bas	2,6	5,7
Total			46,2	100,0

Source : Kemira.

a/ Fusionné avec Elf Aquitaine.

bioxyde de titane aux pays et aux régions en développement ainsi qu'aux pays nouvellement industrialisés comme le Brésil, le Mexique, la République de Corée et la Province de Taiwan. Les expansions ainsi projetées accroîtront la capacité et risquent de créer une offre excédentaire.

g) Caoutchouc synthétique

Le caoutchouc synthétique occupe une branche relativement stable et bien établie de l'industrie chimique mondiale qui emploie des techniques datant du début du siècle où les chimistes trouvèrent le moyen de produire cette matière à partir du charbon. Le pétrole a remplacé celui-ci comme matière première principale dans de nombreux pays. La part des pays en développement dans la consommation mondiale de caoutchouc est en augmentation. Le montant total des ventes mondiales de caoutchouc synthétique est estimé à une quinzaine de milliards de dollars par an.

h) Peintures

Dans l'industrie des peintures, qui s'étend dans le monde entier, l'expansion de la demande et de la capacité se produit largement dans les pays en développement ou dans les pays nouvellement industrialisés, particulièrement en Asie orientale. Les ventes totales de peinture atteignent une trentaine de milliards de dollars par an. Les deux principales sociétés sont des sociétés transnationales, ICI au Royaume-Uni et PPG aux Etats-Unis. Mais les producteurs locaux dominent souvent les marchés de certains pays, notamment dans les pays nouvellement industrialisés d'Asie orientale et d'Amérique latine. La production de peinture dépend de douzaines de types différents de produits chimiques intermédiaires, résines, agents épaississants, pigments et solvants spéciaux notamment, et de nombreuses petites sociétés se créent à proximité des grands producteurs pour les leur fournir.

i) Fibres

Depuis quelques années, une grande partie des fibres chimiques est fabriquée en dehors des régions les plus développées. Des pays et des régions dont la Chine, la République de Corée, la Province de Taiwan

et la Thaïlande ont considérablement accru leur production de fibres chimiques. Les quatre principaux types de fibres chimiques sont l'acrylique, le polyester, le nylon et la cellulose. En Europe occidentale, qui dominait la production jusqu'à la fin des années 70, les prix de nombreux types de ces fibres se sont effondrés depuis, en raison surtout de la baisse de la demande dans les textiles et de l'afflux d'importations bon marché provenant d'autres pays et régions. En particulier, le Mexique, la République de Corée, la Province de Taiwan, la Turquie et la Yougoslavie approvisionnent l'Europe occidentale à bas prix. La production mondiale de fibres chimiques est évaluée en tout à une trentaine de milliards de dollars par an. Ce chiffre ne devrait progresser que lentement dans les années 90, la croissance mondiale étant de quelques pourcentages par an et l'expansion se concentrant dans des pays en développement ou des pays nouvellement industrialisés. Il existe d'assez bonnes perspectives d'expansion de la production de polyester et de nylon qui peuvent trouver des applications à contenu technologique et à valeur élevés, dans les textiles industriels par exemple (courroies de transmission, doublures, cordages spécialisés, etc.), par opposition aux débouchés classiques dans l'habillement.

La croissance en volume de la production de fibres destinées à l'industrie du vêtement se poursuivra mais dans les domaines des applications bon marché, et surtout en Asie orientale où les coûts de main-d'œuvre sont bas. Du fait de ce déplacement, l'expansion de capacité dans cette branche sera faible en valeur. En Asie orientale, Du Pont intensifie par exemple ses investissements destinés à la fabrication de fibres pour tapis notamment. Il en est de même d'ICI, autre grand producteur de fibres nylon et de produits chimiques intermédiaires, en ce qui concerne les fibres polyester. ICI est au premier rang de la production d'acide téréphtalique purifié, important précurseur du polyester, et actuellement il investit lourdement dans des usines de ce produit dans la province de Taiwan et en Thaïlande.

j) Produits pharmaceutiques et agrochimiques

Il convient de signaler que les investissements dans les domaines des produits pharmaceutiques et agro-

chimiques sont principalement orientés vers la production, du moins celle des principales matières à valeur élevée utilisées dans ces produits, dans les pays développés.

k) Incidences

Bien qu'il soit difficile de quantifier les investissements qui sont consacrés à la plupart des branches spécialisées de l'industrie chimique dans chaque pays, on peut se faire une idée des résultats futurs des investissements prévus en comparant les capacités de production à la consommation escomptée. Le tableau IV.16 confirme l'observation formulée précédemment selon laquelle la capacité se développe plus rapidement que la demande. Il semble donc que les taux d'utilisation mondiale de capacité seront plus bas en 1992 qu'en 1988. Ceci pourrait vouloir dire que la période récente active en investissements risque de s'achever.

4. Capacité manufacturière des pays en développement

La capacité manufacturière des pays en développement a déjà été examinée dans une certaine mesure. Comme il a été dit, l'expansion de l'industrie chimique mondiale a largement lieu ailleurs que dans les pays développés d'Europe occidentale, qu'au Japon et qu'aux Etats-Unis et est concentrée notamment en Asie orientale, en Asie occidentale et en Amérique latine. Les changements politiques d'Europe orientale aboutiront probablement aussi, dans cette région, à une expansion de l'industrie chimique qui devrait toutefois y être plus lente. Dans tous les pays intéressés, l'Etat détient une participation ou des parts majoritaires dans ces nouvelles installations.

Cette croissance s'explique par les rapports existants entre le PIB et la consommation de produits chimiques dans les différents pays. La consommation de produits chimiques est plus ou moins proportionnelle à la consommation totale par habitant. Elle dépend de la gamme de produits chimiques et de la place qu'ils se sont faite dans l'économie de chaque pays par l'intermédiaire de produits industriels ou de consommation. Les pays en expansion ont donc nécessairement besoin d'une production accrue dans de multi-

ples domaines (fibres, peintures, matières industrielles, plastiques, produits agrochimiques et engrais, etc.) liés à un vaste éventail de branches industrielles. De nombreux types de produits chimiques (en dehors de ceux dont la valeur est élevée comme les médicaments et les composés protégeant les cultures) sont relativement peu coûteux. Dans leur cas, des unités de production proches des marchés sont préférables à des transports sur de longues distances. Il devient donc nécessaire de construire de nouveaux complexes chimiques (qui fournissent, en particulier, les produits relativement bon marché et volumineux caractéristiques de la pétrochimie) à faible distance des centres de demande des pays en développement.

Les tableaux de la présente section font apparaître les accroissements récents et les créations prévues de capacité dans l'industrie chimique dans les pays en développement, particulièrement en Asie orientale. Ils contiennent, par exemple, des renseignements au sujet des projets de production d'éthylène et de matières premières utilisées dans les plastiques en indiquant à leur sujet les accroissements prévus de capacité dans les pays en développement. Malheureusement, les incidences de ces investissements sur l'emploi sont mal connues mais on sait mieux comment ces tendances devraient modifier les échanges commerciaux dans l'industrie chimique mondiale. Actuellement, les principaux centres de production et de consommation de produits chimiques, Europe occidentale et Etats-Unis notamment, sont d'importants exportateurs nets de produits chimiques vers le Japon et les pays en développement, surtout d'Asie orientale. La création de capacités de production dans les pays en développement devrait cependant modifier ces rapports. On prévoit que, vers le milieu ou la fin des années 90, le solde net des échanges pétrochimiques (non compris les produits élaborés comme les médicaments) entre l'Europe occidentale et le reste du monde ne sera plus positif mais négatif.

Bien qu'il soit difficile d'étudier de façon exhaustive la nature des créations de capacité dans des pays particuliers, il est possible de dégager les principales tendances en examinant certains projets d'investissements auxquels participent des groupes chimiques, souvent à participation publique, en particulier dans les pays développés, et partenaires de sociétés bien

Tableau IV.16. Utilisation de la capacité mondiale de l'industrie chimique au cours de la période 1988-1992

Rang en 1992	Produit	Capacité			Consommation			Utilisation de la capacité	
		1992 (en milliers de tonnes)	1988 (en pourcentage du total)	1992 (en pourcentage du total)	1992 (en milliers de tonnes)	1988 (en pourcentage du total)	1992 (en pourcentage du total)	1988	1992
1	Ethylène	72 000	45,3	45,5	58 500	46,5	45,0	93	81
2	Polyéthylène	38 000	23,7	23,5	30 500	22,8	23,5	90	80
3	Chlorure de polyvinyle	22 200	13,8	15,0	19 000	15,2	14,6	93	86
4	Propylène	17 150	10,7	8,8	13 500	8,9	10,5	102	79
5	Polystyrène	10 650	6,6	7,2	8 500	6,5	6,5	83	80
	Total	160 000	100,00	100,00	130 000	100,0	100,0		

Source : Stuart Wamsley, *Focus on Chemicals* (East Sussex).

implantées dans des pays développés. Il est permis de citer les projets suivants récents, en rappelant la date à laquelle leur réalisation a été rendue publique :

a) *Avril 1989.* Royal Dutch/Shell conclut avec le Gouvernement singapourien un accord par lequel il accroît considérablement sa participation dans un complexe pétrochimique existant à Singapour. Il détient environ 30 % des parts de ce complexe exploité aussi par d'autres sociétés transnationales japonaises, dont la principale est Sumitomo;

b) *Juillet 1989.* Shell conclut avec le Gouvernement indonésien un accord lui accordant 57 % de parts dans un complexe chimique construit dans le centre de Java et qui doit être achevé en 1994. Les autres détenteurs principaux de parts sont Pertamina, la société indonésienne des pétroles, qui appartient à l'Etat, et deux sociétés japonaises, Mitsubishi et Itoh;

c) *Février 1990.* Deux sociétés japonaises, Mitsui et Sumitomo, et BP Chemicals, société britannique, décident de construire une usine de production de polyéthylène d'une capacité annuelle de 200 000 tonnes en Indonésie, dans la partie occidentale de Java. La société constituée par les trois partenaires comprend aussi une participation indonésienne de 24 %. La production doit commencer en 1992. Le coût du complexe est d'environ 250 millions de dollars;

d) *Février 1990.* La société Amoco, dont le siège est aux Etats-Unis, annonce qu'elle construit, à Zhuhai, en Chine, une usine de production d'acide téréphtalique, qui sert à la fabrication de polyester. La production prévue est de 250 000 tonnes par an. ICI, société britannique, construit une installation similaire dans la province de Taiwan dont il a déjà été question dans la section consacrée aux fibres;

e) *Mars 1990.* La société japonaise Idemitsu et la société britannique BP Chemicals se sont associées à Petronas, qui est la société malaisienne des pétroles, pour construire des usines de production d'éthylène et de polyéthylène de 800 millions de dollars à Terengganu, en Malaisie. Ces usines seront opérationnelles en 1994.

Bien que l'URSS puisse difficilement être rangée parmi les pays en développement, elle construit actuellement un certain nombre d'installations pétrochimiques dans le cadre de vastes opérations en association avec des sociétés de pays développés. On peut citer notamment un projet de 330 millions de dollars auquel participent John Brown et Morgan Grenfell (Royaume-Uni) et qui vise à agrandir une usine de production d'éthylène et à créer une installation de production de polyéthylène à Budyenovsk; un projet de 500 millions de dollars à Tobolsk avec la participation de Combustion Engineering (Etats-Unis) et de Neste (Finlande) relatif à la construction d'un complexe produisant du polypropylène et d'autres produits chimiques; des plans pour la construction, à Kalush, d'une usine de production de PVC par Occidental (Etats-Unis) et le Ministère soviétique de l'industrie chimique, pour un coût estimatif de plusieurs dizaines de millions de dollars; la participation d'Enimont (Italie) à un autre projet de production d'alkylats; des plans pour la construction de cinq usines de production de polypropylène dans différentes régions d'URSS par MTBE Chemicals et Mazekhah Feruzzi (Italie).

5. Restructuration et redéploiement

Bien que l'analyse ait déjà porté sur de nombreux éléments saillants liés à la restructuration de l'industrie mondiale, il s'agit ici d'examiner plusieurs aspects importants de l'accroissement de capacité, de la spécialisation par produit, de la relocalisation dans des régions en développement, des fusions et de l'évolution de l'emploi.

a) Instabilité de la création de capacité

Entre 1982 et 1984, il y a eu des réductions de capacité dans de nombreux domaines de l'industrie chimique, particulièrement dans la pétrochimie et autres domaines de produit à valeur faible, à la suite d'une surcapacité et d'un amenuisement généralisé des marges bénéficiaires dans ce secteur au début des années 80. Les années suivantes, de 1985 à 1989, ont été marquées en général par une expansion de capacité, des hausses de prix et un accroissement des bénéfices. Cette période propice a coïncidé dans de nombreux pays, en développement ou développés, avec une expansion stimulée par la demande. La capacité a aussi subi des pressions qui ont fait augmenter les prix et, par là, les marges bénéficiaires. L'année 1990 a marqué le début d'une période plus difficile. Un accroissement général de capacité a commencé en 1989-1990 dans de nombreuses régions du monde; conjugué à un ralentissement de la croissance de la demande relative à de nombreux produits chimiques de base, résultant lui-même d'un affaiblissement de l'expansion générale de nombreux pays, il a freiné l'augmentation des prix.

b) Spécialisation par produit

Les grandes sociétés chimiques se sont orientées vers des catégories de produits plus spécialisés, nécessitant davantage de recherches. Parmi les géants mondiaux de la chimie, nombreux furent ceux qu'ébranla sérieusement le revirement du début des années 80 dont souffrirent surtout leurs activités dans la pétrochimie et d'autres branches de la chimie lourde. La capacité devint excédentaire et les marges bénéficiaires rétrécirent. De nombreuses sociétés décidèrent non seulement de réduire leur capacité dans ces domaines mais aussi de se tourner vers d'autres, regroupant des produits à valeur plus élevée et plus spécialisés. L'argument était que la concurrence et les problèmes de capacité y seraient moins graves. En particulier, les produits pharmaceutiques, les produits agrochimiques et les semences, les plastiques spécialisés (polymères et polyuréthanes mécaniques) et les peintures de valeur élevée (revêtements industriels de haute technologie) semblaient pouvoir promettre une croissance, même en cas de récession. Dans la plupart des cas, leur expansion dépend moins du climat économique général et des autres branches de production qui sont les clients principaux de l'industrie chimique.

Une autre raison de cette réorientation vers ces produits de plus grande valeur est que les marges bénéficiaires sont généralement supérieures dans ce domaine à celles de la chimie lourde. Cependant, pour les médicaments et les produits agrochimiques, les coûts de recherche et de commercialisation sont extrêmement élevés, ce dont doivent tenir compte les

stratégies d'expansion dans les domaines à forte valeur. De nombreuses grandes sociétés chimiques des pays développés à économie de marché s'estimèrent cependant mieux placées que les sociétés chimiques des pays en développement pour retirer des avantages commerciaux d'une réorientation vers des produits nécessitant plus de recherche. De tels redéploiements les protégeraient des effets des récessions, accroîtraient leurs profits et leur éviteraient de ressentir trop durement la concurrence des pays en développement dans les domaines de produits de moindre valeur.

Le tableau IV.17 donne des renseignements sur la situation, aux Etats-Unis, des différents domaines de spécialités et sur leur taux de croissance. Les groupes de produits énumérés constituent de bons exemples de ceux, à fort coefficient de recherche, vers lesquels

nombre de grandes sociétés chimiques ont cherché à s'orienter, comme il a été expiéqué plus haut. Enfin, le tableau IV.18 donne une estimation de la part des spécialités et des produits génériques dans les ventes annuelles des principales sociétés chimiques transnationales. Par spécialités, on entend des catégories générales de produits à valeur unitaire élevée qui rapportent de gros bénéfices et par produits génériques les produits de base habituels, y compris ceux, volumineux et de valeur faible, comme les plastiques courants, l'éthylène, les produits pétrochimiques en général, les substances minérales de base, etc. Bien que les spécialités aient rapporté des bénéfices satisfaisants au cours de la période 1986-1990, il n'est pas sûr que la réorientation vers les produits à valeur élevée se poursuive dans les années 90.

Tableau IV.17. Estimations relatives aux ventes, à la croissance et à la rentabilité apparente de certains produits chimiques aux Etats-Unis en 1988

Produit	Ventes en 1988 (en millions de dollars)	Part en pourcentage	Rentabilité apparente	Accroissement prévu 1988-1993 (en pourcentage par an)
Produits chimiques agricoles a/	5 600	10,46	Elevée	5
Revêtements industriels a/ b/ c/	5 030	9,39	Moyenne	4
Produits de nettoyage pour l'industrie et les collectivités c/	4 400	8,22	Elevée	4
Produits chimiques électroniques d/ e/	3 200	5,98	Moyenne	10
Aides diagnostiques	2 800	5,23	Elevée	18
Additifs de matières plastiques f/	2 800	5,23	Moyenne	4
Polymères spéciaux b/ c/	2 700	5,04	Moyenne	3
Produits chimiques utilisés dans la gestion des eaux b/ c/	1 700	3,17	Elevée	5
Catalyseurs b/ c/ g/	1 660	3,10	Moyenne	3
Additifs alimentaires	1 525	2,85	Moyenne	3
Elastomères	1 410	2,63	Elevée	7
Produits adhésifs b/ f/	1 300	2,43	Elevée	5
Produits chimiques photographiques c/	1 300	2,43	Elevée	6
Parfums et fragrances	1 215	2,27	Elevée	6
Teintures	1 050	1,96	Faible	4
Produits chimiques utilisés dans la construction c/	1 000	1,87	Elevée	5
Surfactants de spécialité f/	960	1,79	Moyenne	4
Lubrifiants et additifs liquides fonctionnels	950	1,77	Elevée	2
Pigments a/ f/	820	1,53	Moyenne	3
Biocides e/	815	1,52	Moyenne	5
Encres d'imprimerie	810	1,51	Moyenne	4
Additifs de produits de beauté	750	1,40	Moyenne	4
Agents épaississants d/	725	1,35	Moyenne	5
Produits chimiques pour revêtements métalliques et finition b/	700	1,31	Moyenne	2
Produits textiles spéciaux	680	1,27	Moyenne	2
Joints	645	1,20	Moyenne	4
Produits chimiques pour champs de pétrole a/	640	1,20	Moyenne	5
Lubrifiants et fluides fonctionnels (synthétiques)	600	1,12	Elevée	3
Produits chimiques de laboratoire c/	580	1,08	Moyenne	4
Agents retardants d'inflammation c/	540	1,01	Moyenne	5
Additifs du papier	535	1,00	Moyenne	4
Agents plastifiants b/ e/	500	0,93	Moyenne	4
Additifs de l'essence	500	0,93	Elevée	4
Produits chimiques utilisés dans le traitement du caoutchouc c/	390	0,73	Moyenne	4
Additifs des peintures	335	0,63	Moyenne	4
Additifs antimousse	310	0,58	Elevée	3
Antioxydants c/	300	0,56	Moyenne	3
Produits chimiques pour raffineries et oleoducs	280	0,52	Elevée	3
Enzymes (industriels)	250	0,47	Moyenne	10
Inhibiteurs de corrosion b/ e/	240	0,45	Elevée	4
Resines échangeuses d'ions b/ f/	175	0,33	Moyenne	3
Produits chimiques de fonderies c/	170	0,32	Faible	4
Additifs des charbons et des combustibles	160	0,30	Elevée	4
Chélates	145	0,27	Moyenne	4
Produits chimiques pour imprimerie c/ e/	135	0,25	Moyenne	4
Produits chimiques photovoltaïques c/ e/	80	0,15	Elevée	8
Agents absorbants des rayons ultraviolets	75	0,14	Moyenne	5
Produits chimiques utilisées dans les industries extractives b/ g/	70	0,13	Moyenne	3
Total	53 555	100,00		

Source : Klein and Company.

- a/ Engrais non compris.
- b/ Qualités de faible volume et de prix élevé seulement.
- c/ Matières premières vraies.
- d/ Y compris les spécialités.
- e/ Spécialités.
- f/ Pseudo-matières premières.
- g/ Non compris l'amidon.

Tableau IV.18. Principales sociétés chimiques du monde et rapport entre les spécialités et les produits génériques en 1988

Rang	Société	Pays	Ventes		Rapport entre les spécialités et les produits génériques
			En milliards de dollars	En pourcentage des ventes	
1	BASF	Allemagne, République fédérale d'	25	13,8	30 : 70
2	Hoechst	Allemagne, République fédérale d'	22	12,2	50 : 50
2	Bayer	Allemagne, République fédérale d'	22	12,2	60 : 40
4	ICI	Royaume-Uni	21	11,6	38 : 62
5	Du Pont	Etats-Unis	19	10,5	40 : 60
6	Dow	Etats-Unis	17	9,4	30 : 70
6	Shell	Royaume-Uni/Pays-Bas	17	9,4	10 : 90
6	Ciba-Geigy	Suisse	17	9,4	84 : 16
9	Rhône-Poulenc	France	11	6,1	60 : 40
10	Exxon	Etats-Unis	10	5,5	6 : 94
	Total		181	100,0	

Source : *Financial Times*, 11 avril 1990.

c) Redéploiement vers les pays en développement

Des réorientations de la demande, de la production et de la consommation vers les pays en développement ont déjà été mentionnées. Au cours de la décennie 90, une part de plus en plus grande de la production et des ventes de l'industrie chimique mondiale aura lieu dans ces pays, particulièrement en Asie orientale. Les grands groupes chimiques en tiendront de plus en plus compte pour établir leurs stratégies générales, décider de créer des centres de recherche et de production dans différentes régions du monde et planifier des entreprises en association en vue de la commercialisation.

d) Fusions et emploi

Dans l'ensemble, l'industrie chimique a atteint sa maturité et, dans les années 60 et 70, la production mondiale était essentiellement dominée par de grandes sociétés transnationales. Nombre d'entre elles ont effectué des restructurations importantes comportant des fusions avec d'autres ou des compressions d'effectifs. Elles ont abouti à la situation actuelle dans laquelle l'industrie chimique conserve un coefficient élevé de capital, les coûts de main-d'œuvre étant relativement faibles. Le sommet, au niveau des grandes sociétés transnationales, n'a guère été touché par la rationalisation fondée sur la réduction des coûts et de la main-d'œuvre à laquelle on a assisté, dans les années 80, dans d'autres secteurs comme l'électronique, les télécommunications, l'industrie automobile et les chantiers navals. Le tableau IV.19, par exemple, ne fait apparaître quasiment aucune variation de l'emploi total dans la chimie dans les grands pays développés entre 1986 et 1987.

Il y a eu des fusions et la création de coentreprises dans l'industrie pharmaceutique, qui est l'une des branches les plus importantes, bien que non caractéristique de l'industrie chimique, puisqu'elle occupe une position solide dans le secteur à valeur élevée. Parmi les principales fusions, on peut citer celles de Beecham (Royaume-Uni) et Smith Kline Beckman (Etats-Unis); Squibb (Etats-Unis) et Bristol Myers (Etats-Unis); Rhône-Poulenc (France) et Rorer (Etats-Unis); la division pharmaceutique de Dow Chemical (Etats-Unis) et Mario Laboratories (Etats-Unis); et

Hoffmann-La Roche (Suisse) et Genetech (Etats-Unis). Le principal objet était de réunir des équipes de commercialisation et de recherche en vue de meilleures économies d'échelle.

Les coentreprises et les regroupements n'ont guère eu d'effets sur l'emploi dans l'industrie pharmaceutique en général et n'étaient d'ailleurs pas conçus pour en avoir: l'emploi n'a subi de ce fait qu'une légère compression. En effet, l'industrie pharmaceutique, comme l'industrie chimique en général, n'a pas un coefficient de main-d'œuvre très élevé. Les emplois dans l'industrie pharmaceutique sont, beaucoup plus souvent des emplois de bureau, d'administration, de commercialisation ou de recherche, que des emplois directement de production. Les possibilités de réduire la main-d'œuvre dans les activités manufacturières, où cela est le plus facile à l'occasion d'une fusion, sont loin d'être nombreuses.

6. Tendances technologiques

Parmi les grandes tendances technologiques qui peuvent être mises en évidence dans l'industrie chimique, l'accent est mis actuellement sur celles qui sont liées à l'intensification de la recherche, aux considérations écologiques et à la biotechnologie.

a) Intensification de la recherche

Comme il a été dit plus haut, les domaines d'activité accrue sont ceux des produits chimiques spécialisés nécessitant beaucoup de recherches. De ce fait, et aussi en raison de la demande des produits diversifiés émanant des utilisateurs, les substances vendues actuellement sont plus souvent des produits spécifiques dont la formulation correspond aux exigences des utilisateurs que des matières de base dont la vente dépend du prix. Il peut s'agir par exemple de combinaisons particulières de polyuréthane (substance obtenue par mélange de différents produits chimiques) conçues spécialement pour l'utilisateur, un fabricant de chaussures ou de meubles par exemple. Les spécifications du polyuréthane qui lui est destiné peuvent être complètement différentes de celles qui servent à fabriquer le polyuréthane d'un autre utilisateur. Cette

Tableau IV.19. Emploi dans l'industrie chimique, 1986-1987

Rang en 1987	Pays	Salariés (milliers) 1987	Part en pourcentage		Variation de pourcentage
			1986	1987	1986-1987
1	Etats-Unis	1 024,0	28,17	28,46	-0,3
2	Allemagne, République fédérale d'	572,0	15,55	15,90	0,9
3	Japon a/	391,0	10,86	10,87	-1,3
4	Royaume-Uni	337,0	19,19	9,37	0,6
5	France	263,9	7,39	7,33	-2,0
6	Espagne	239,0	6,56	6,64	-
7	Italie	225,0	6,31	6,25	-2,2
8	Canada	93,3	2,52	2,59	1,4
9	Pays-Bas	90,7	2,50	2,52	-0,3
10	Belgique et Luxembourg	69,3	2,49	1,93	-23,5
11	Suisse	55,4	1,85	1,54	-18,0
12	Portugal	50,8	1,54	1,41	-
12	Autriche	50,8	1,39	1,41	-9,3
14	Suède	44,6	1,19	1,24	2,5
15	Danemark	26,2	0,70	0,73	1,9
16	Finlande	24,3	0,67	0,68	-
17	Norvège	15,0	0,41	0,42	-
18	Australie	14,0	0,38	0,39	-
19	Irlande	12,0	0,33	0,33	-
	Total	3 598,3	100,00	100,00	-1,3

Source : National Chemical Federations.

a/ Ces chiffres correspondent aux salariés permanents et ne sont pas comparables à ceux d'autres pays.

situation a des incidences tant en ce qui concerne le type de personnes employées (la demande de scientifiques, d'agents commerciaux ayant des qualifications scientifiques, etc., est plus grande qu'il y a dix ans) et le type de matériel nécessaire. Les laboratoires qui mettent au point les produits ont davantage besoin d'instrumentation très perfectionnée, par exemple de spectromètres de masse, de chromatographies, etc.

b) Considérations écologiques

Depuis cinq ans, le public se préoccupe beaucoup plus des questions écologiques à l'échelle de la planète. La pollution pose un grave problème dans le cas de l'industrie chimique qui est un gros producteur de déchets, que ce soit des déchets gazeux (rejetés dans l'air), des déchets liquides (dévérés par les usines dans les cours d'eau et les mers) ou des déchets solides (qui, en général, doivent être soit stockés dans des décharges, soit transformés en effluents aqueux rejetés dans les cours d'eau, soit brûlés dans des incinérateurs). Les usines chimiques sont bien souvent aussi extrêmement visibles dans le paysage et inesthétiques. Enfin, il n'est pas possible d'oublier les produits finaux de l'industrie chimique. Nombre d'entre eux, les plastiques par exemple, constituent après utilisation des déchets difficiles à éliminer et qui posent une autre série de problèmes, tandis que d'autres, dont les diphényles polychlorés et autres produits organiques chlorés peuvent être dangereux pour la santé car ils sont peut-être liés à des maladies graves comme le cancer.

Les produits chimiques de synthèse peuvent aussi interférer avec les processus de l'environnement qui font vivre l'écosystème terrestre. C'est le cas des produits aux chlorofluorocarbures (CFC) employés notamment dans les aérosols, l'emballage et la réfri-

gération. Depuis quelques années, les scientifiques ont établi un rapport entre eux et la destruction de la couche d'ozone qui protège la terre des rayons ultraviolets, causes de cancers de la peau. L'industrie chimique admet qu'elle a beaucoup à faire pour protéger davantage l'environnement, surtout si l'on considère son passé. Ceci vaut pour tous les pays.

De nombreuses solutions n'ont rien à voir avec la technologie mais, dans certains domaines, de nouvelles méthodes technologiques peuvent être utiles. L'industrie chimique l'a bien compris et a beaucoup fait dans trois domaines en particulier :

a) *Remplacement du CFC par d'autres gaz.* De grands fournisseurs de CFC, comme ICI et Du Pont, ont essayé les premiers de lui trouver des produits de substitution. De vastes recherches ont été entreprises aussi pour déterminer la toxicité éventuelle de certaines substances telles que les pesticides et leurs effets à long terme sur la santé des animaux et des êtres humains. Les essais auxquels les nouveaux produits agrochimiques sont soumis avant d'être mis en vente libre sont de plus en plus sévères, ce qui réduit le risque que des effets nocifs apparaissent ultérieurement.

b) *Réduction des émissions de déchets.* Une méthode consiste à modifier les procédés chimiques pour réduire les quantités de produits secondaires excédentaires. Elle trouve aussi de vastes applications au niveau des procédés de traitement en fin de production. Les ingénieurs ont ainsi la possibilité d'épurer les rejets gazeux ou liquides afin d'en éliminer les gaz nocifs ou désagréables comme l'acide sulfureux et les oxydes d'azote, ce que permettent les systèmes d'épuration, ou de séparer par des traitements bactériologiques les résidus organiques nuisibles des effluents aqueux.

c) *Recyclage des matériaux.* Depuis quelques années, l'attention de nombreux grands fabricants de plastiques n'a cessé d'être appelée sur les conséquences, pour l'environnement général, de ces matières très difficiles à éliminer après usage. Ils ont donc cherché intensivement à mettre au point des méthodes de recyclage pour collecter les matières plastiques usagées et refaire avec elles d'autres produits. Ils pèsent ainsi moins sur l'environnement en trouvant de nouvelles réutilisations pour les emballages et d'autres articles de plastique qui, autrement, aboutissent dans les décharges ou les usines d'incinération.

En Europe et aux Etats-Unis, un certain nombre de fabricants de plastiques étudient de telles solutions de recyclage, principalement celui des emballages en plastique. L'idée est de constituer des réseaux de collecte, en association éventuellement avec les services municipaux, pour séparer les plastiques des autres déchets de voirie et les conduire dans des usines de recyclage. Là, ils seraient triés, séparés, lavés et fondus avant d'être moulés (par extrusion ou injection éventuellement) pour produire d'autres articles réutilisables. Parmi les fabricants qui ont entrepris de se lancer dans le recyclage, on peut citer Amoco, Dow et Du Pont aux Etats-Unis, BASF, Bayer et Hoechst en République fédérale d'Allemagne.

Soumises à des pressions croissantes, les sociétés chimiques sont contraintes de lancer des programmes supplémentaires de recherche pour résoudre certains problèmes de l'environnement. Elles sont placées aussi dans l'obligation de consacrer des capitaux plus importants à des investissements protégeant l'environnement, par exemple à la construction de nouveaux systèmes qui réduisent les effluents, accroissent la capacité d'incinération ou leur permette d'éliminer les déchets solides suffisamment efficacement. En Europe occidentale, environ 10 % de toutes les dépenses d'investissement effectuées par l'industrie chimique, soit environ 23 milliards de dollars en 1989, sont allés à des améliorations dans l'intérêt de l'environnement. Dans l'industrie chimique, nombreux sont ceux qui estiment que, si la tendance actuelle se poursuit, cette proportion atteindra de 15 à 20 % à la fin des années 90.

c) *Biotechnologie*

Le mot biotechnologie sert à désigner un certain nombre de méthodes biologiques nouvelles dont la plupart consistent à manipuler des segments génétiques d'organismes vivants afin de trouver des moyens nouveaux de fabriquer des produits chimiques déjà connus ou de créer des substances peut-être entièrement nouvelles, difficiles ou impossibles à obtenir par des techniques classiques. La plupart des techniques biologiques nouvelles sont l'objet d'études intensives de la part de l'industrie pharmaceutique, qui est la branche de la chimie sur laquelle elles auront probablement le plus d'incidence. Jusqu'à présent, les progrès ont été lents. Alors que la production mondiale de produits pharmaceutiques s'élève en tout à quelque 130 milliards de dollars par an, 1 % seulement est constitué de médicaments obtenus par la biotechnologie. Au fur et à mesure que l'on avancera dans la décennie, il est probable qu'un plus grand nombre de médicaments nouveaux produits par la biotechnologie parviendront sur le marché.

Ces méthodes nouvelles sont aussi prometteuses dans d'autres domaines tels que la production de pesticides, d'enzymes industriels (pour conduire ou modifier les réactions chimiques ou les accélérer en servant de catalyseurs) et de produits chimiques intermédiaires fins (qui servent de précurseurs chimiques pour les médicaments ou de composés pour la protection des récoltes).

Cette technologie progresse lentement en raison des problèmes que l'on rencontre pour faire passer des idées nouvelles (la plupart des méthodes biotechnologiques nouvelles datent du milieu des années 70) du stade du laboratoire à celui des produits industriels. En outre, elle s'est heurtée à certaines oppositions invoquant la protection de l'environnement. Ses adversaires, particulièrement puissants au Danemark, en République fédérale d'Allemagne et aux Pays-Bas, ont associé aux techniques de manipulation génétique des cellules l'idée que celles-ci pourraient créer accidentellement de nouveaux organismes, éventuellement dangereux. En théorie du moins, ces organismes pourraient s'échapper des laboratoires et bouleverser les écosystèmes, voire coloniser en partie l'organisme d'êtres vivants, y compris l'intestin humain. Ces craintes paraissent infondées à de nombreux scientifiques travaillant dans la chimie selon lesquels les risques sont minimes que des organismes créés en laboratoires puissent être suffisamment résistants pour pouvoir survivre en milieu étranger, dans l'organisme humain ou animal. Ils en concluent que cette opposition repose sur des arguments extrêmement faibles.

Cela n'a pas empêché les adversaires du génie génétique, mots souvent utilisés pour désigner une bonne part de ces nouvelles méthodes biotechnologiques, d'exercer une influence déterminante dans un pays en particulier, la République fédérale d'Allemagne. Ils sont parvenus à faire quasiment cesser toute production de matières produites par génie génétique à tous les niveaux dépassant l'échelle du laboratoire. Ils ont pu le faire à la suite d'une série de décisions prises par des tribunaux à l'encontre des plans de grandes sociétés chimiques comme BASF et Hoechst qui voulaient transposer leurs idées au stade de la production. Une nouvelle législation fédérale relative au génie génétique devrait être adoptée en 1990 si bien que l'avenir de ce pays en matière de biotechnologie dépendra en grande mesure de la nature de cette législation, de la façon dont elle sera appliquée et de l'ampleur de l'opposition future à la biotechnologie en général.

7. *Perspectives à court et à moyen terme*

Il semble que les perspectives de l'industrie chimique dépendent des quatre facteurs ci-après :

a) *Croissance dans les pays en développement*

L'ampleur que prendra le décolllement vraisemblable de l'industrie chimique dans les pays en développement n'apparaît pas encore clairement. Elle pourrait être limitée par :

a) Les pénuries de capital pour les installations et l'infrastructure nécessaires;

Tableau IV.20. Croissance escomptée des ventes de l'industrie chimique mondiale, 1987-1995

Rang en 1995	Région	Ventes		Part en pourcentage		Variation de pourcentage
		1987 (en milliards de dollars)	1995	1987	1995	1987-1995
1	Asie et Pacifique	200	300	25	28,04	50,00
2	Europe occidentale	260	340	32,5	31,78	30,77
3	Amérique du Nord	220	280	27,5	27,5	27,27
4	Reste du monde, y compris les pays à économie planifiée	100	130	12,5	12,15	30,00
5	Australasie	20	20	2,5	1,28	-
	Total	800	1 070	100,0	100,0	33,75

Source : Imperial Chemical Industries.

b) Les difficultés d'obtention de pétrole et de gaz à des prix convenables en vue de leur utilisation comme matière première (difficultés qui seront probablement moins graves dans les pays d'Asie occidentale par exemple, qui possèdent leurs propres réserves de combustibles fossiles);

c) La pénurie de personnel qualifié, particulièrement de chercheurs compétents dont l'industrie chimique aura de plus en plus besoin au cours de la prochaine décennie;

d) La difficulté de lancer des entreprises en association avec les grandes sociétés chimiques transnationales qui participent souvent à la planification des projets dans la chimie.

Le tableau IV.20 indique la croissance probable des ventes par région au cours de la période de 1987 à 1995.

b) Problèmes écologiques

Comme il a été exposé ci-dessus, l'industrie chimique a du mal à donner d'elle-même, à l'opinion, l'image d'une industrie capable de maîtriser les conséquences écologiques de ses activités. Beaucoup dépend de sa capacité à éviter de graves accidents (comme ceux de Seveso et de Bhopal ou celui de Sandoz dans les eaux du Rhin) et à participer à des projets qui ménagent l'environnement comme le recyclage des plastiques. Il lui faudra prouver qu'elle peut être un partenaire honnête pour les collectivités qui lui fournissent de la main-d'œuvre et qui vivent à proximité de ses usines. D'un point de vue strictement financier, la perception croissante des questions d'environnement obligera l'industrie chimique à consacrer davantage de ressources financières à des technologies et des projets antipollution.

c) Equilibre entre spécialités et produits génériques

L'industrie chimique, dans son ensemble, accroît sa spécialisation par produits. Néanmoins, les sociétés chimiques ne sont pas toutes parvenues à démontrer qu'elles possèdent les moyens de commercialisation et de recherche nécessaires au succès des spécialités. Cet élément de la stratégie de nombreuses sociétés demeu-

ra incertain une fois que la hausse des prix de nombreux produits chimiques se sera ralentie, autorisant les spéculations quant à une chute possible des prix vers le milieu des années 90. Pour l'instant, rien n'indique qu'elle doive survenir. Il y aura plus vraisemblablement un ralentissement progressif de la hausse des prix, un "atterrissage en douceur". Dans ce cas, les perspectives de l'industrie chimique seront généralement bonnes au début des années 90.

B. Construction navale (CITI 38 11)*

L'histoire de la construction navale dans le monde se caractérise par des progrès économiques à court terme et des améliorations technologiques à long terme. Sa forte croissance au XXe siècle s'attribue généralement au développement exceptionnel de l'économie mondiale. Dès la seconde guerre mondiale, cette croissance s'accompagne d'une réinstallation des chantiers dans les pays à bas salaires. Ce mouvement s'est produit en 1938 et, de nouveau, en 1971. Par exemple, en 1939, la construction navale au Japon n'était qu'environ un tiers de celle du Royaume-Uni. En 1971, le Japon est devenu le premier constructeur du monde, avec plus de la moitié du tonnage construit. A cette date, le Royaume-Uni, premier constructeur mondial en 1938, ne construisait plus que l'équivalent du dixième de la construction japonaise. La tendance à réinstaller les chantiers des pays développés dans ceux en développement, comme le Brésil, la Chine, Singapour et la République de Corée, s'est poursuivie après 1971. Du tonnage brut mondial, les navires lancés en République de Corée représentaient 0,1 % en 1972 et environ 28,4 % en 1988. Les chiffres correspondants sont d'environ 0,5 % et environ 4 %, respectivement, pour la Province de Taiwan, de 0,6 % et 2,2 % pour le Brésil. Ils sont de 2,3 % et 0,1 % pour les Etats-Unis, de 4,6 % et 0,8 % pour le Royaume-Uni, de 3,6 % et 0,3 % pour la Norvège et de 4,2 % et 0,8 % pour la France. Depuis la fin de l'essor de la

*L'ONUUDI remercie pour son concours M. G. Cetinic, directeur de la Banque yougoslave pour la coopération internationale (Yougoslavie).

construction navale en 1974, l'Europe occidentale et le Japon ont enregistré un fort déclin de l'activité de leurs chantiers, tandis que la République de Corée devenait l'un des premiers constructeurs mondiaux.

Le développement de l'économie mondiale parallèlement à l'extension du commerce international est le principal facteur dont dépend le développement de la construction navale dans le monde. Le commerce international est resté très actif en 1989, après une remarquable croissance en 1988. Selon le GATT, son volume s'est accru alors de 7 %, contre 8,5 % en 1988 et 6 % de 1983 à 1989. Le commerce maritime mondial a crû de 5,5 % en 1989, après 6,2 % en 1988. Les cargaisons de pétrole brut ont augmenté de 9 %, tandis que celles de minerai de fer et de charbon atteignaient des montants sans précédent. Seules celles de céréales ont quelque peu décliné en 1989. L'offre de nouveau tonnage, quoique plus forte qu'en 1988, est restée faible, tandis que se réduisaient encore les ventes pour démolition, de même que les désarmements et les entreposages. Aussi la marine mondiale a-t-elle augmenté d'environ 2,5 % en 1989. Pour les pétroliers, le tonnage excédentaire s'est réduit, et les taux de fret se sont relevés au second semestre de 1990. Une hausse analogue s'est produite dans ceux des vraquiers et gaziers. En général, les navires tant neufs que d'occasion ont renchéri, surtout les neufs. De bonnes perspectives ont entraîné une augmentation des commandes, surtout de pétroliers.

En général, la construction navale a fortement progressé dans le monde en 1989, acquérant une confiance nouvelle inspirée par l'augmentation des commandes et des constructions. Pour mieux expliquer cette évolution, il convient d'examiner les trois aspects principaux de l'industrie : croissance du commerce maritime mondial; développement de la flotte mondiale; et état des chantiers.

1. Commerce maritime mondial

Le principal facteur d'expansion de la construction navale est la demande de navires qui, elle-même déterminée par la demande de transports maritimes,

dépend donc des marchandises à transporter, tant en ce qui concerne leurs quantités que leur composition. On estime qu'environ 80 % du commerce mondial de marchandises se fait par mer. Cette proportion augmente fortement depuis le début des années 60, malgré un ralentissement dans les années 70. Passant par un maximum en 1979, elle a décliné ensuite, surtout à cause de la réduction du transport du pétrole. La reprise s'est produite après 1983 et persiste depuis. En volume, le commerce maritime mondial a atteint en 1989 le niveau sans précédent de 3 milliards 877 millions de tonnes (tableau IV.21). En tonnes par mille (tableau IV.22), il dépasse de 6,1 % celui de 1988, tout en restant inférieur à ceux de la période 1976-1979. Il se répartit ainsi : pétrole brut (29 %), produits pétroliers (9 %), minerai de fer (9 %), charbon (8 %), céréales (5 %) et divers (40 %). Les produits peu onéreux dominent manifestement. Toutefois, le commerce des autres a augmenté encore plus que celui des matières premières. Dans le commerce maritime, ce mouvement se traduit essentiellement par l'augmentation de la part des vaisseaux porte-conteneurs au total des cargaisons transportées.

a) Cargaisons de pétrole brut

En 1989, les cargaisons de pétrole brut ont augmenté de 8,9 %, pour atteindre 1 milliard 135 millions de tonnes contre 1 milliard 42 millions de tonnes en 1988, tandis que celles de produits pétroliers passaient de 325 millions de tonnes à 335 millions de tonnes. Le relèvement de 11 % de la production pétrolière dans les pays de l'OPEP y a principalement contribué, de même que l'exceptionnelle augmentation de 15 % des importations de pétrole brut aux Etats-Unis. L'amélioration de la demande et la réduction des pétroliers disponibles en 1989 ont entraîné un allongement graduel de leur durée d'affrètement. Pour la première fois depuis le milieu des années 70, des affrètements de cinq ans ou davantage sont devenus courants. Durant cette période, quand le marché au comptant languissait et que des pétroliers se trouvaient facilement, elle ne dépassait pas d'ordinaire un an. La forte demande persistante de pétroliers et leurs affrètements de

Tableau IV.21. Commerce maritime mondial, 1975-1989 a/

Cargaison	Quantité				Part en pourcentage	Mouvement en pourcentage	
	1975	1980	1988	1989		1980-1989	1988-1989
	(millions de tonnes)				100		
Cargaisons diverses	995	1 310	1 460	1 540	39,7	17,6	5,5
Pétrole brut	1 263	1 320	1 042	1 135	29,3	-14,0	8,9
Minerai de fer	292	314	348	357	9,2	13,7	2,6
Produits pétroliers	233	276	325	335	8,6	21,4	3,1
Charbon	127	188	304	315	8,1	67,6	3,6
Céréales	137	198	196	195	5,0	-1,5	-0,5
Total	3 047	3 606	3 675	3 877	100,0	7,5	5,5

Sources : *Fearnley's Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 3 et 4.

a/ Les estimations pour 1989 se fondent sur les statistiques des neuf à onze premiers mois de l'année pour les principaux pays en ce qui concerne les cargaisons indiquées, complétées par des données tirées de sources officielles et commerciales. Les estimations des "Cargaisons diverses" se fondent sur la croissance du commerce mondial indiquée par des sources officielles et par des données sur les flottes.

Tableau IV.22. Commerce maritime mondial, 1975-1989 a/

Cargaison	Quantité				Part en pourcentage 1989	Mouvement en pourcentage	
	1975 (milliards de tonnes par mille)	1980	1988	1989		1980-1989	1988-1989
Pétrole brut	8 885	8 219	5 065	5 620	34,6	-31,6	11,0
Cargaisons diverses	2 810	3 720	4 040	4 270	26,3	14,8	5,7
Minerai de fer	1 471	1 613	1 919	1 965	12,1	21,8	2,4
Charbon	621	952	1 719	1 780	11,0	87,0	3,5
Produits pétroliers	845	1 020	1 445	1 490	9,2	46,1	3,1
Céréales	734	1 087	1 117	1 110	6,8	2,1	-0,6
Total	15 366	16 611	15 305	16 235	100,0	-2,3	6,1

Source : *Fearnleys Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 4.

Note : 1 mille = 1,610 kilomètre.

a/ Les estimations pour 1989 se fondent sur les statistiques des neuf à onze premiers mois de l'année pour les principaux pays en ce qui concerne les cargaisons indiquées, complétées par des données tirées de sources officielles et commerciales. Les estimations des "Cargaisons diverses" se fondent sur la croissance du commerce mondial indiquée par des sources officielles et par des données sur les flottes.

longue durée en ont réduit le tonnage excédentaire. Mesurées en tonnes par mille, les cargaisons de pétrole brut et de produits pétroliers ont augmenté de 9 %, tandis que la flotte n'augmentait que de 3 %. En même temps, les pétroliers désarmés ne représentaient plus que 2,3 millions de tonnes de port en lourd, alors qu'ils avaient atteint un maximum de 55,8 millions de tonnes en 1982. Les pétroliers servant à stocker le pétrole ne constituaient plus que 9 millions de tonnes de port en lourd en 1989, soit 0,6 million de tonnes de moins que l'année précédente. Le maximum avait été atteint en 1981, avec 20,1 millions de tonnes. A la fin de 1989, presque tous les armateurs sans exception s'attendaient à un renchérissement du fret pour le pétrole brut.

b) Cargaisons en vrac

Les cargaisons en vrac n'ont augmenté en 1989 que de 2 %, contre 7 % en 1988. Celles de minerai de fer et de charbon ont augmenté, respectivement, de 2,6 % et 3,6 %, tandis que celles de céréales diminuaient légèrement de 0,5 % pour descendre à 195 millions de tonnes, loin du chiffre record de 207 millions de tonnes atteint en 1984. En 1989, la production mondiale d'acier a à peine augmenté (0,4 %), elle a légèrement décliné aux Etats-Unis, tandis qu'elle s'élevait au Japon et en Europe occidentale, de même qu'en République de Corée et dans la Province de Taiwan qui, tributaires de leurs importations par mer, en ont accru le volume. Le renchérissement du pétrole et le moindre intérêt porté par l'Europe à l'énergie nucléaire ont accru la demande de charbon pour les centrales thermiques. La persistance des achats de céréales par la Chine, l'Egypte et l'URSS ainsi que les besoins de l'Algérie et de la Turquie ont maintenu une forte demande de vraquiers, avec un renchérissement du fret. La flotte des vraquiers a crû au total d'environ 3,5 %, tandis que celle des navires mixtes diminuait légèrement. Le tonnage des vraquiers désarmés a diminué de 0,9 million à 0,7 million de tonnes de port en lourd, tandis que ceux servant d'entrepôt n'en représentaient plus que 0,7 million de tonnes. La

demande et l'offre de vraquiers ont ainsi tendu à mieux s'équilibrer.

Les adaptations réalisées dans les principaux secteurs industriels ont profondément modifié les catégories de marchandises transportées durant les années 80. La part de celles telles que pétrole, matières premières et produits primaires s'est réduite, tandis qu'augmentait celle des autres. Ces dernières, facilement transportables, exigent de meilleurs services. Cette exigence et un moindre besoin de normalisation des produits ont également fait renchérir le fret à la tonne. En 1989, le commerce des articles manufacturés a plus augmenté que celui des matières premières (sauf le pétrole brut). Les autres cargaisons se sont accrues de 5,5 % à la suite de l'évolution favorable du commerce mondial, surtout avec l'Asie du Sud-Est. Presque tous les principaux produits de base, tels que marchandises en vrac, gaz liquéfiés et produits chimiques, cargaisons roulières, conteneurs, voitures, etc., devraient aussi augmenter fortement en 1989. L'ensemble de la flotte ne s'est accru que de 1,5 million de tonnes de port en lourd, tandis que les désarmements tombaient de 2,5 millions à 1,5 million de ces tonnes. Voilà deux ou trois ans, les taux de fret pour transport océanique en conteneur étaient inférieurs d'environ un tiers à ceux du début des années 80. Le renchérissement est devenu manifeste en 1987 et s'est poursuivi en 1988. Cette évolution favorable des recettes des transports maritimes a persisté en 1989, les cargaisons en conteneur augmentant d'au moins 6,5 %.

2. La marine mondiale

La marine marchande s'est développée de façon particulièrement spectaculaire au XXe siècle. Le nombre des navires a quintuplé, leur tonnage moyen a presque quadruplé et leur tonnage total s'est trouvé multiplié par plus de 16. Son montant brut de 62,3 millions en 1923 s'est trouvé multiplié par 6,6 en 1989, pour atteindre 410,5 millions. Dans les pays du tiers monde, les multiplicateurs ont été les suivants :

Arabie saoudite (depuis 1960), 47; Argentine, 11; Brésil, 13; Chine, 61; Grèce, 29; Hong-kong, 24; Inde (depuis 1948), 20; Province de Taiwan, 23; République de Corée (depuis 1960), 78; Turquie, 56; et Yougoslavie, 30. C'est une croissance encore bien plus forte qu'enregistre la flotte dans des pays de libre immatriculation, comme les Bahamas, Chypre, le Libéria et le Panama. En 1989, près d'un tiers de la marine marchande mondiale y était immatriculée, bien que 1 % seulement des navires immatriculés battent pavillon du Libéria, 4 % des Bahamas, 9 % du Panama et 11 % de Chypre.

La période la plus dynamique de développement de la marine mondiale se situe dans les années 70, avec un taux annuel moyen de croissance de 7,4 %. Durant cette période ont été construits sept navires jaugeant plus de 500 000 tonnes, tandis que des plans étaient dressés pour des navires de 1 million de tonnes. En dix ans, le tonnage mondial a doublé, devenant largement excédentaire. Comme le montre la figure IV.4, il est passé par un maximum en 1982, pour décliner ensuite pendant six années consécutives.

Comme il ressort du tableau IV.23, la récente croissance de la marine mondiale a commencé en

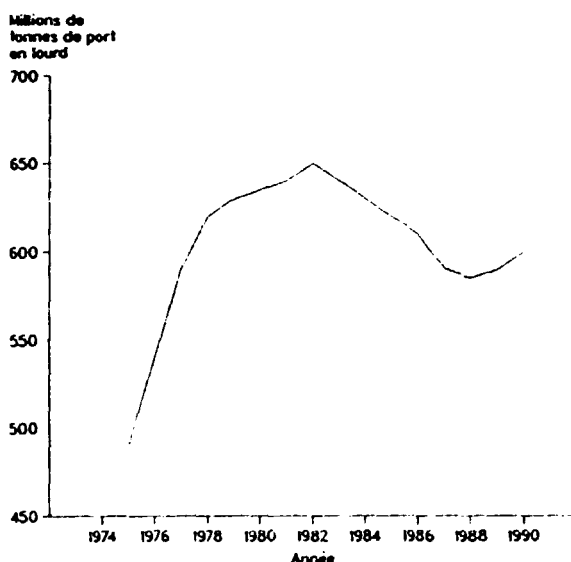
1988, avec 6 millions de tonnes de port en lourd, après une baisse de 61 millions de tonnes depuis 1982. En 1989, elle s'est encore accrue de 15 millions de ces tonnes, soit environ 2,5 %. Le tonnage des pétroliers a augmenté d'environ 3 % et celui des vraquiers d'environ 3,5 %, tandis que celui des cargos mixtes diminuait de 3 %. Pour tous les autres (bateaux de pêche, transbordeurs, paquebots, ravitailleurs, remorqueurs, brise-glaces, navires d'études et bâtiments privés), le tonnage a augmenté d'environ 1,6 %, après une longue période de stagnation.

Comme il ressort du tableau IV.24, les lancements en 1988, avec 14,6 millions de tonnes, sont tombés au plus bas depuis 1964. En 1989, ils se sont relevés à 18,8 millions de tonnes. Environ 8,8 millions de tonnes consistaient en pétroliers, chiffre le plus élevé depuis 1978, mais bien moindre que ceux atteints les années d'avant. Les lancements de cargos mixtes sont tombés de 367 000 tonnes de port en lourd en 1988 à 61 000 tonnes en 1989. En revanche, ceux des vraquiers sont montés de 4 millions de ces tonnes en 1988 à 6,5 millions en 1989, et ceux des autres navires de 3,2 millions à 3,5 millions de ces tonnes.

Vers le milieu des années 80 et plus encore en 1988 et 1989, la forte tendance aux démolitions s'est très atténuée. En 1988, les ventes à cet effet ont porté sur 5,8 millions de tonnes de port en lourd, contre 16,3 millions en 1987. En 1989, elles sont tombées à 3,3 millions de tonnes. L'un des principaux facteurs prolongeant l'existence des vieux navires ces dernières années a été la moindre capacité des chantiers. Le renouveau des marchés et un regain de confiance chez les armateurs ont également influé sur la décision de différer les démolitions. Il en est résulté un vieillissement de la marine mondiale tel qu'on peut s'attendre à une forte augmentation des ventes pour démolition ces prochaines années.

En 1988, les désarmements n'ont plus porté que sur 6,7 millions de tonnes de port en lourd, très loin du maximum de 80,2 millions de 1982. On ne s'attend pas que cette forte réduction persiste, bien qu'un léger déclin doive se poursuivre. Le tonnage désarmé s'est réduit d'environ un tiers en 1989. Seuls cinq pétroliers, totalisant plus de 2 millions de tonnes de port en lourd, restaient désarmés en décembre 1989, contre 168 en décembre 1982. Avec pareil excédent, de nombreux navires, surtout pétroliers, servent de réservoirs. Cette utilisation s'est réduite depuis. En janvier 1990, elle concernait 64 navires représentant 9,7 mil-

IV.4. Flotte mondiale, 1975-1990



Source : Fearnleys Review 1989 (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 35

Tableau IV.23. Marine mondiale, 1975-1990 a/

Catégorie	Nombre de navires et tonnage					Part en pourcentage		Mouvement en pourcentage	
	1975	1980	1988	1989	1990	1989	1980-1990	1989-1990	
Pétroliers	3 406 (254,5)	3 071 (326,8)	2 468 (228,9)	2 529 (232,1)	2 580 (239,3)	10,9 (39,1)	-16,0 (-26,8)	2,0 (3,1)	
Cargos mixtes	386 (42,1)	410 (46,2)	286 (33,7)	284 (33,3)	278 (32,3)	1,2 (5,6)	-32,2 (-33,0)	-2,1 (-3,1)	
Vraquiers	2 992 (97,8)	4 020 (137,7)	4 656 (193,2)	4 651 (195,5)	4 729 (202,5)	20,0 (32,9)	17,6 (47,1)	1,7 (3,6)	
Divers	13 579 (99,7)	15 445 (125,2)	15 692 (132,2)	1 516 (132,9)	16 030 (135,0)	6,5 (22,4)	3,8 (7,8)	957,4 (1,6)	
Total	20 363 (493,9)	22 946 (637,9)	23 122 (588,0)	23 290 (593,8)	23 617 (609,1)	100,0 (100,0)	2,9 (-4,5)	1,4 (2,6)	

Source : Fearnleys Review 1989 (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 35.

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des millions de tonnes de port en lourd.

a/ Les pétroliers, cargos mixtes et vraquiers comprennent des vaisseaux de plus de 10 000 tonnes de port en lourd. Les "Divers" comprennent tous les cargos hauturiers de plus de 1 000 tonnes brutes. Les chiffres datent du 1er janvier 1990 et sont provisoires pour 1989.

Tableau IV.24. Navires nouvellement lancés, 1975-1989 a/

Catégorie	N o m b r e				Part en pourcentage		Mouvement en pourcentage	
	1975	1980	1988	1989	1989	1980-1989	1988-1989	
Pétroliers	311 (45 376)	99 (7 015)	90 (7 086)	77 (8 788)	13,3 (46,8)	-22,2 (25,3)	14,4 (24,0)	
Cargos mixtes	20 (2 604)	4 (4 451)	2 (367)	1 (61)	0,2 (0,3)	-75,0 (-86,5)	-50,0 (-83,4)	
Vraquiers	215 (8 241)	135 (4 698)	56 (3 956)	95 (6 463)	16,4 (34,4)	-29,6 (37,6)	64,6 (63,4)	
Divers	623 (5 630)	548 (6 241)	368 (3 170)	407 (3 457)	70,2 (18,4)	-25,7 (-44,6)	10,6 (9,1)	
Total	1 169 (61 851)	786 (18 405)	516 (14 579)	580 (18 769)	100,0 (100,0)	-26,2 (2,0)	12,4 (28,7)	

Source : *Fearnleys Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 35.

Note : Les chiffres entre parenthèses sont des milliers de tonnes de port en lourd.

a/ Les pétroliers, cargos mixtes et vraquiers comprennent des vaisseaux de plus de 10 000 tonnes de port en lourd. Les "Divers" comprennent tous les cargos hauturiers de plus de 1 000 tonnes brutes.

lions de tonnes de port en lourd, dont 48 pétroliers (9 millions de tonnes), 15 vraquiers (environ 7 % du tonnage) et un cargo mixte.

Les nouvelles commandes sont montées de 17,5 millions de tonnes de port en lourd en 1988 à 32,4 en 1989, chiffre le plus élevé depuis 1980. Celles de pétroliers sont montées de 5,6 millions à 17, chiffre le plus élevé depuis le milieu des années 70; et celles de vraquiers de 8,1 à 8,4 millions. En 1989, des cargos mixtes ont été commandés pour un total de 0,7 million de tonnes de port en lourd, plus d'autres navires pour 6,3 millions, contre 3,8 en 1988. Dans le monde entier, les carnets de commandes n'ont jamais été aussi pleins depuis 1982, avec un saut de 36,8 millions en 1988 à 50,6 en 1989. Les commandes sont passées de 17,4 à 25,2 millions de tonnes de port en lourd pour les pétroliers, de 0,1 à 0,7 million pour les cargos mixtes et de 12,9 à 15,3 millions pour les vraquiers. Pour les autres, surtout navires porte-cadre, elles sont passées de 6,5 à 9,3 millions. Au début de 1990, le total de ces commandes représentait environ 8 % de la marine mondiale ([1], p. 3).

La répartition par âge, selon Lloyd's, de la marine mondiale indique que les navires de plus de dix ans sont tombés de 62 % en 1979 à 36 % en 1989 ([2], p. 5). La flotte la plus moderne est celle de la République fédérale d'Allemagne, avec 70 % de navires de moins de dix ans, suivie de près par le Japon avec 68 % et par la Belgique avec 67 %. Le Canada possède la flotte la plus vieille, avec 59 % de navires de plus de vingt ans, suivi par Saint-Vincent-et-Grenadines avec 46 %. Fearn Research estime l'âge moyen des pétroliers à 12,7 ans en janvier 1990, contre 12,3 en janvier 1989. L'âge moyen à ces deux dates était respectivement de 13,2 et 12,4 ans pour les cargos mixtes et de 10,7 et 10,1 ans pour les vraquiers ([3], p. 13).

a) La marine des pays en développement

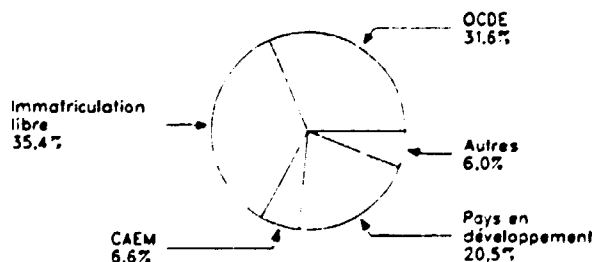
La figure IV.5 montre que la marine mondiale se répartit ainsi : OCDE, 31,6 %; pays en développement, 20,5 %; immatriculations libres, 35,4 %; CAEM, 6,6 %; et autres groupements, 6,0 %. La part des pays en développement s'élevait à 20,3 % au début de 1989. De la marine mondiale, elle comprenait 26 % des vraquiers et minéraliers, 24 % des navires porte-cadre, et 24 % de navires de charge classiques. Elle comptait

alors 7 927 navires ainsi répartis : 1 072 vraquiers et minéraliers avec 39 % du tonnage de port en lourd; 1 321 pétroliers avec 29 %; 4 373 navires de charge classiques avec 19 %; 57 minéraliers, vraquiers et pétroliers avec 5 %; 293 navires porte-cadre avec 5 %; et 811 autres navires avec 3 %. Par tonnage, ils se répartissent ainsi : 19 % entre 100 000 et 200 000 tonnes de port en lourd, environ 11 % entre 20 000 et 30 000 tonnes, et environ 9,5 % de plus de 250 000 tonnes.

Au début de 1989, la plus forte flotte de toute l'Amérique latine était celle du Panama avec 77,6 % du total, suivi par le Brésil avec 10,6 % et l'Argentine avec 2,9 %. Les pourcentages supérieurs à 0,5 % étaient ceux de la Colombie (0,6 %), de l'Équateur (0,6 %), du Honduras (0,8 %), du Pérou (0,9 %), du Chili (1 %), de Cuba (1,2 %), du Venezuela (1,5 %) et du Mexique (1,9 %). Il convient de rappeler que le pourcentage des armateurs domiciliés au Panama atteint environ 8,5 % de la marine du pays. Par catégorie, la flotte de l'Amérique latine se répartit ainsi : un tiers de vraquiers et minéraliers, 30,5 % de pétroliers et 22 % de navires de charge classiques. Les pavillons de l'Amérique latine représentent 15 % de la marine mondiale.

La plus forte flotte de toute l'Afrique est celle du Libéria, avec 1,4 % d'armateurs domiciliés dans le pays et environ 92,5 % du tonnage total de port en lourd. Comme en Amérique latine, la première place

Figure IV.5. Répartition par région de la flotte mondiale, janvier 1990



Source : *Fearnleys Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 4

revient aux pays d'immatriculation libre. Des flottes de plus de 50 000 tonnes de port en lourd sont ainsi immatriculées en Angola, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, en Ethiopie, au Ghana, à Madagascar, au Soudan et au Zaïre, représentant chacune entre 0,1 et 0,2 % du total pour l'Afrique. Ces pourcentages sont encore plus élevés à Maurice avec 174 000 tonnes, soit 0,2 %; en Afrique du Sud avec 273 000 tonnes, soit 0,3 %; en Tunisie avec 444 000 tonnes, soit 0,5 %; au Maroc avec 537 000 tonnes, soit 0,6 %; au Nigéria avec 771 000 tonnes, soit 0,8 %; en Algérie avec 946 000 tonnes, soit 1 %; en Libye avec 1 460 000 tonnes, soit 1,5 %; et en Egypte avec 1 686 000 tonnes, soit 1,8 %.

Les flottes d'immatriculation libre ont continué de s'accroître en 1989. La Convention adoptée en 1986 par les Nations Unies sur les conditions d'immatriculation des navires n'est pas encore entrée en vigueur et il est peu probable qu'elle s'applique bientôt. Dans l'interval, les armateurs s'immatriculent dans les pays d'immatriculation libre, évitant ainsi les frais et les règlements obligatoires dans leurs propres pays. Au 1er janvier 1989, cette flotte comprenait 7 049 navires. Le Libéria en comptait 1 399, soit 41,2 % du tonnage total de port en lourd; Panama 3 792, soit 32,6 %; Chypre 1 283, soit 15,3 %; les Bahamas 486, soit 7,4 %; et les Bermudes 89, soit 3,5 %. Au sujet des armateurs, le Registre du Lloyds a constaté qu'en 1989 ceux des pays du CAEM et d'autres comme le Brésil l'Inde et la République islamique d'Iran n'avaient pas en règle générale changé leur habitude d'immatriculer des navires sous leur propre pavillon. Les pays qui comptent le plus fort pourcentage de navires immatriculés sous pavillons étrangers sont Hong-kong avec environ 90 %, la Grèce avec 57 %, le Japon avec 56 %, la République fédérale d'Allemagne avec 50 %, Singapour avec 47 %, le Royaume-Uni avec 50 % et les Etats-Unis avec 41 %. Hong-kong et Singapour comptent le plus fort pourcentage de navires étrangers battant leurs pavillons : 63 et 49 %, respectivement. Calculée d'après le domicile des compagnies de navigation, la flotte des pays de l'OCDE représente

près des deux tiers du tonnage mondial, alors qu'un tiers seulement bat pavillon de ces pays.

Au début de 1989, les pays arabes disposaient d'une flotte de 13,6 millions de tonnes de port en lourd battant leurs pavillons nationaux. Ils se répartissaient ainsi : Arabie saoudite, 28 %; Iraq, 12 %; Egypte, 10 %; Koweït, 10 %; Emirats arabes unis, 9 %; Libye, 9 %; Algérie, 7 %; Maroc, 4 %; Liban, 4 %; et Qatar, 3 %. Les 4 % restants consistaient en flottes de Bahreïn, de Jordanie, de Mauritanie, de République arabe syrienne, de Somalie, du Soudan, de Tunisie et du Yémen démocratique. De tout ce tonnage, environ 42 % appartenait aux six principaux armateurs arabes. Cinq des six compagnies de navigation sont sous le contrôle de l'Etat.

En Asie, ce sont la Province de Taiwan et la République de Corée qui ont le plus accru leur flotte, ayant déjà passé de fortes commandes en 1989. Myanmar a quasi doublé la sienne, portée à 860 000 tonnes de port en lourd au 1er janvier 1990, contre 480 000 un an plus tôt. Cette croissance résulte d'une politique visant à encourager les affrètements coque nue. Le Japon et la Chine ont le plus augmenté leur flotte battant pavillons d'Asie : de 6,4 % et 3,2 %, respectivement, du tonnage mondial.

b) Les pétroliers

La marine marchande mondiale se compose présentement ainsi : pétroliers (39,3 %), minéraliers et vraquiers (33,2 %), cargos mixtes (5,3 %) et autres (22,2 %). La plupart des pétroliers jaugent 200 000 tonnes au moins, puisque 410 totalisent 114,1 millions de tonnes de port en lourd. Les autres se répartissent ainsi : 247 jaugent entre 100 000 et 150 000 tonnes et totalisent 31,3 millions de tonnes; 324 jaugent entre 80 000 et 100 000 tonnes et totalisent 31,3 millions de tonnes; et 745 jaugent entre 25 000 et 50 000 tonnes et totalisent 25,6 millions de tonnes. Le plus grand navire du monde est le Hellas Fos, pétrolier immatriculé en Grèce jaugeant 555 051 tonnes de port en lourd. Le tableau IV.25 classe les pays d'après le

Tableau IV.25. Principales flottes de pétroliers en janvier 1990

Pays ou zone	Port en lourd	
	Millions de tonnes	Part en pourcentage
Libéria a/	53,9	27,8
Panama a/	22,0	11,4
Grèce	16,5	8,5
Etats-Unis	15,9	8,2
Japon	14,4	7,4
Norvège	13,8	7,1
Bahamas a/	11,7	6,0
Chypre a/	11,4	5,9
Bermudes a/	6,6	3,4
URSS	6,4	3,3
Royaume-Uni	4,8	2,5
Italie	4,4	2,3
Gibraltar	4,1	2,1
Danemark	3,9	2,0
France	3,8	2,0
Total	193,6	100,0

Source : Lloyd's Register of Shipping, *Statistical Tables 1989* (Londres, 1990), p. 5.

a/ Immatriculation libre.

tonnage de leur flotte. Plus de 73 % des pétroliers sont âgés d'au moins dix ans.

La part des pays en développement à la flotte pétrolière du monde a à peine augmenté, passant de 15 % en 1989 à 15,2 % en janvier 1990. Si l'on exclut les immatriculations libres, le tableau IV.26 montre que la République islamique d'Iran vient en tête avec 6,2 millions de port en lourd. Le Brésil, la Chine et l'Inde suivent avec environ 3 millions de tonnes chacun. Les autres pays en développement suivants comptent soit une petite flotte soit un seul pétrolier : Algérie, Angola, Bahreïn, Bangladesh, Cap-Vert, Chili, Colombie, Côte d'Ivoire, Ethiopie, Fidji, Gabon, Ghana, Jamaïque, Liban, Madagascar, Maldives, Maurice, Myanmar, Pakistan, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Paraguay, République populaire et démocratique de Corée, République dominicaine, République-Unie de Tanzanie, Sierra Leone, Sri Lanka, Soudan, Suriname, Tunisie, Uruguay et Viet Nam.

c) Minéraliers et vraquiers

Au 1er janvier 1990, minéraliers et vraquiers représentaient 33,2 % en tonnage de port en lourd de la marine marchande mondiale. Les plus gros sont les vraquiers de 200 000 tonnes et plus, au nombre de 31, totalisant 7,2 millions de tonnes. Viennent ensuite 289 vraquiers jaugeant entre 150 000 et 200 000 tonnes et en totalisant 40,8 millions, 38 navires jaugeant entre 80 000 et 100 000 tonnes et en totalisant 3,3 millions, et 4 372 navires jaugeant entre 10 000 et 80 000 tonnes et en totalisant 152 millions. Le tableau IV.27 classe cette flotte par ordre d'importance pour les principaux

détenteurs. En janvier 1990, l'âge moyen d'un vraquier était de 10,7 ans. Les pays en développement suivants, qui ne figurent pas au tableau, comptent quelques-uns de ces navires, parfois un seul : Algérie, Antigua-et-Barbuda, Arabie saoudite, Bahreïn, Colombie, Cuba, Emirats arabes unis, Equateur, Honduras, îles Caïman, Indonésie, Jamaïque, Jordanie, Liban, Maldives, Maroc, Maurice, Mexique, Nauru, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Pérou, République dominicaine, République populaire démocratique de Corée, Sri Lanka, Tunisie et Venezuela.

d) Flotte porte-conteneurs

Les porte-conteneurs constituent 4,1 % du port en lourd de la marine marchande mondiale et 6,2 % de son tonnage brut au 1er janvier 1990. Au début de 1989, le groupe principal consistait en 44 navires de plus de 50 000 tonnes de port en lourd, totalisant 157 200 unités équivalent à 20 pieds, soit 11,4 % du total mondial. Suivaient 112 navires jaugeant entre 40 000 et 50 000 tonnes et totalisant 308 400 unités équivalent à 20 pieds, soit 22,3 % du total mondial; 160 navires jaugeant entre 30 000 et 40 000 tonnes et totalisant 312 000 de ces unités, soit 22,6 % du total mondial; 105 navires jaugeant entre 25 000 et 30 000 tonnes et totalisant 150 200 de ces unités, soit 10,9 % du total mondial; et 752 navires jaugeant entre 2 500 et 25 000 tonnes et totalisant 454 300 de ces unités, soit 32,8 % du total mondial. Le tableau IV.28 récapitule les principales flottes porte-conteneurs du monde. La part des pays en développement à leur tonnage de port en lourd a à peine augmenté de 1989

Tableau IV.26. Flottes de pétroliers des pays en développement, janvier 1990

Pays ou zone	Port en lourd		Tonnage brut	
	Millions de tonnes	Part en pourcentage	Millions de tonnes	Part en pourcentage
Iran (Rép. islamique d')	6,2	16,2	3,1	14,9
Brésil	3,3	8,6	1,8	8,7
Inde	3	7,9	1,7	8,2
Chine	2,8	7,3	1,8	8,7
Malte	2,6	6,8	1,4	6,7
Arabie saoudite	2,3	6,0	1,2	5,8
Koweït	1,5	5,0	1,1	5,3
Iraq	1,6	4,2	0,8	3,9
République de Corée	1,5	3,9	0,8	3,9
Turquie	1,5	3,9	0,8	3,9
Hong-kong	1,4	3,7	0,8	3,9
Jamahiriya arabe libyenne	1,1	2,9	0,6	2,9
Indonésie	1	2,6	0,6	2,9
Province de Taiwan	1	2,6	0,5	2,4
Argentine	0,9	2,4	0,5	2,4
Mexique	0,9	2,4	0,5	2,4
Philippines	0,8	2,1	0,4	1,9
Emirats arabes unis	0,8	2,1	0,4	1,9
Venezuela	0,8	2,1	0,4	1,9
Yougoslavie	0,5	1,3	0,3	1,4
Egypte	0,5	1,3	0,2	1,0
Nigeria	0,4	1,0	0,2	1,0
République arabe du Yémen	0,4	1,0	0,2	1,0
Pérou	0,3	0,8	0,2	1,0
Malaisie	0,3	0,8	0,2	1,0
Equateur	0,2	0,5	0,1	0,5
Honduras	0,1	0,3	0,09	0,4
Cuba	0,1	0,3	0,08	0,4
Total	38,2	100,0	20,77	100,0

Source : Lloyd's Register of Shipping, *Statistical Tables 1989* (Londres, 1990), p. 5.

Tableau IV.27. Flottes de minéraliers et vraquiers, janvier 1990

Pays ou zone	Port en lourd	
	Millions de tonnes	Part en pourcentage
Panama	31,4	15,7
Libéria	27,4	13,7
Grèce	18,3	9,2
Japon	17,3	8,7
Chypre	15,9	8,0
Norvège	12,4	6,2
Philippines	12,4	6,2
Chine	8,1	4,1
République de Corée	8,1	4,1
Hong-kong	7,8	3,9
URSS	6,6	3,3
B Brésil	6	3,0
Inde	5,2	2,6
Province de Taiwan	3,7	1,9
Singapour	3,7	1,9
Yougoslavie	3,3	1,7
Turquie	2,5	1,3
Malte	2	1,0
Iran (République islamique d')	1,7	0,9
Saint-Vincent-et-Grenadines	0,9	0,5
Argentine	0,8	0,4
Vanuatu	0,8	0,4
Gibraltar	0,7	0,4
Union myanmar	0,7	0,4
Chili	0,6	0,3
Malaisie	0,6	0,3
Egypte	0,6	0,3
Total	199,5	100,0

Source : *Fearnleys Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990), p. 35.

à janvier 1990, passant de 24 à 25,7 %. Cette part comprend de petites flottes appartenant aux pays suivants : Antigua-et-Barbuda, Arabie saoudite, Bahamas, Bermudes, Brésil, Chypre, Emirats arabes unis, Grèce, Hong-kong, Indonésie, Israël, Koweït, Malaisie, Philippines, Qatar, République populaire démocratique de Corée et Yougoslavie. En 1989, la plus forte croissance a été enregistrée à Antigua-et-Barbuda, aux Philippines, au Qatar, en Province de Taiwan, au Panama, en République populaire démocratique de Corée et à Singapour.

e) Transbordeurs et paquebots

Au 1er janvier 1990, les transbordeurs représentaient 0,5 % de la marine marchande mondiale, mesurée en tonnes de port en lourd. Au début de 1989, le groupe principal comprenait 178 unités jaugeant plus de 10 000 tonnes et totalisant 2,9 millions de tonnes brutes. Suivaient 326 transbordeurs jaugeant entre 5 000 et 10 000 tonnes, soit au total un tonnage de jauge brute de 2,3 millions; et 270 unités jaugeant entre 3 000 et 5 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 1,1 million. Ces trois catégories constituaient ensemble 79 % de la flotte des transbordeurs. Le reste comprenait 1 738 unités jaugeant entre 400 et 3 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 1,7 million. Le tableau IV.29 montre que, pour les deux tiers, cette marine a son port d'attache dans des pays développés. De ses 20 plus fortes flottes, six seulement l'ont dans des pays en développement, dont trois d'immatriculation libre. Les principaux sont : la Chine, avec 3,8 % du tonnage mondial de jauge brute; les Bahamas, avec 2,3 %; les Philippines, avec 1,9 %; l'Indonésie, avec 1,8 %; la Turquie, avec 1,7 %;

et Chypre, avec 1,2 %. Les suivants en ont moins de 1 % : Algérie, Arabie saoudite, Argentine, Bermudes, Brésil, Egypte, Hong-kong, Inde, Libéria, Malte, Mexique, République de Corée et Yougoslavie.

Au 1er janvier 1990, les paquebots représentaient environ 0,1 % du tonnage de port en lourd de la marine marchande mondiale. Pour les chantiers navals, ils n'en sont pas moins importants à cause de leurs prix de vente. Au 1er janvier 1989, le groupe principal consistait en trois paquebots jaugeant chacun plus de 50 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 210 000, et six autres jaugeant entre 40 000 et 50 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 269 000. Suivaient 13 navires jaugeant entre 30 000 et 40 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 465 000, et 17 jaugeant entre 20 000 et 30 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 416 500. Le reste, au nombre de 176, jauge entre 2 000 et 20 000 tonnes, soit un tonnage de jauge brute de 1,36 million. Le tableau IV.29 donne la répartition régionale de cette flotte. Trois pays, les Bahamas, Panama et l'URSS, en détiennent 43,3 %. Elle dépasse 100 000 tonnes de jauge brute aux Etats-Unis, en Grèce, en Italie, au Libéria, en Norvège, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni.

f) Flotte de pêche

Au 1er janvier 1989, la flotte mondiale de pêche se répartissait ainsi : pays du CAEM (40 %), pays de l'OCDE (36,2 %), pays d'immatriculation libre (2 %) et pays en développement (21,8 %). La seule URSS détenait 36 % du tonnage mondial, suivie par le Japon, les Etats-Unis, l'Espagne et la République de Corée. Ensemble, ces cinq pays détenaient 61 % du

Tableau IV.28. Principales flottes de porte-conteneurs, janvier 1990

Pays ou zone	1 000 tonnes brutes	1 000 tonnes de port en lourd	Total	1 000 unités équivalent à 20 pieds Part en pourcentage	Taux de croissance en pourcentage
Panama	3 256,3	3 700,6	208,3	15,1	13,9
Etats-Unis	3 162,3	2 125,8	194,0	14,0	11,8
Province de Taiwan	1 988,2	2 232,4	135,4	9,8	24,3
Allemagne, Rép. féd. d'	1 581,1	1 850,2	111,2	8,0	6,3
Japon	1 660,6	1 551,5	87,9	6,4	-9,0
Royaume-Uni	1 334,5	1 264,9	69,6	5,0	-2,1
Danemark (DIS)	1 019,0	1 065,4	60,8	4,4	-
Libéria	848,0	916,2	55,9	4,0	20,8
Singapour	818,7	947,6	52,1	3,8	9,9
Chine	646,4	827,7	41,7	3,0	6,7
Divers	6 418,1	7 054,1	365,2	26,5	-
Total	22 733,2	24 536,4	1 382,1	100,0	7,2

Source : *Lloyd's Register of Shipping Statistical Tables 1989* (Brême, Institute of Shipping Economics and Logistics, 1990), p. 24.

Tableau IV.29. Répartition régionale de la flotte mondiale de transbordeurs et paquebots, janvier 1990

Groupe économique	Nombre de navires	Milliers de tonnes de jauge brute	Part en pourcentage
Transbordeurs			
OCDE	1 658	5 246,1	66,1
CAEM	130	664,7	8,4
Pays d'immatriculation libre	129	666,7	8,4
Pays en développement	481	978,7	12,3
Autres	114	379,2	4,8
Total	2 512	7 935,4	100,0
Paquebots			
OCDE	76	1 210,1	45,9
CAEM	51	314,7	11,9
Pays d'immatriculation libre	62	1 041,7	39,5
Pays en développement	19	47,7	1,8
Autres	7	20,2	0,8
Total	215	2 634,4	100,0

Source : *Lloyd's Register of Shipping Statistical Tables 1989* (Brême, Institute of Shipping Economics and Logistics, 1990), p. 14 à 20.

total. En tête des pays en développement venaient la République de Corée, avec 418 000 tonnes de jauge brute; le Pérou, avec 144 000; Cuba, avec 131 700; le Mexique, avec 119 000; l'Argentine, avec 98 000; le Chili, avec 90 000; la Province de Taiwan, avec 88 000; le Maroc, avec 83 000; les Philippines, avec 66 000; le Ghana, avec 57 000; et l'Indonésie, avec 52 000. Presque tous les autres pays en développement possédaient aussi quelques bateaux de pêche.

g) *Equilibre entre l'offre et la demande de transports maritimes*

Durant la période 1970-1989, ce déséquilibre a été très marqué. Déjà courant d'ordinaire, il s'est aggravé par la plus forte crise jamais enregistrée dans l'histoire de la navigation et de la construction navale. Les changements intervenus dans la conception des navires

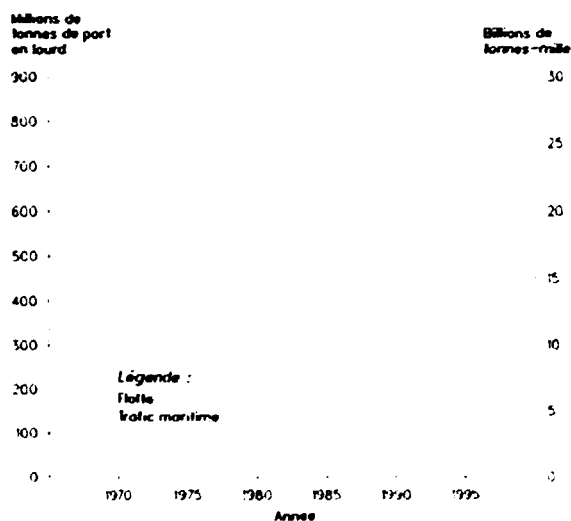
et des flottes résultaient de ceux subis par la répartition du commerce maritime et du développement économique lors des années 70 et 80. La construction de pétroliers a alors fortement augmenté, suivie par celle de vaisseaux hauturiers spécialisés. Les commandes se sont gonflées, atteignant le chiffre sans précédent d'environ 231 millions de tonnes en port en lourd au 1er janvier 1974.

Après les deux premiers chocs pétroliers, construire de nouveaux navires a présenté moins d'intérêt. En 1974, les commandes passées pour près de 50 millions de tonnes de port en lourd ont été annulées et les nouvelles commandes ont commencé à décliner. La moindre demande de transports maritimes a influé sur l'utilisation des pétroliers et autres navires. Un très fort tonnage est resté inutilisé, créant une offre excédentaire. Pareil excédent entraîne d'abord le maintien à quai des navires, puis leur désarmement et

leur démolition. Or, à l'encontre du recul du commerce maritime et de l'augmentation des désarmements et démolitions, la marine mondiale a continué de croître. C'est qu'en effet, durant les années fastes, les navires devaient être commandés cinq ans à l'avance, avec cette conséquence que les constructions nouvelles excédaient les réductions provenant de la démolition et du désarmement des navires. Pendant plusieurs années, cette offre excédentaire a persisté.

La figure IV.6 montre nettement le fort agrandissement de la marine mondiale causé par l'afflux des commandes durant les années 70, de même que la stagnation du commerce maritime après 1973 et de nouveau après 1980. L'écart entre les deux s'élargit alors manifestement. Depuis 1984, il a commencé à se réduire. Il a fallu dix années difficiles pour ramener l'excessive capacité des chantiers navals à des niveaux répondant mieux à la demande. En 1988, leur production, avec 15 millions de port en lourd, était à son niveau le plus bas depuis 1964. En 1989, les lancements ont atteint 19 millions de tonnes de port en lourd et l'écart avec les besoins a continué à se réduire, mais moins qu'en 1988. En effet, le commerce maritime, mesuré en tonnes par mille, a crû alors de 6%, après 7% en 1988, et la marine mondiale d'environ 2,5%, après seulement 1% l'année précédente. Il en est résulté une réduction de l'écart entre l'offre et la demande de transports. En particulier, pour les pétroliers, les cargaisons ont augmenté de 9% et la flotte de 3% seulement.

Figure IV.6. Différence entre la flotte mondiale et le trafic maritime, 1970-1991



Source: *Financial Review* (Tokyo, Fairresearch 1990, p. 35).
 Note: Flotte à la fin de l'année, à l'exclusion du cabotage. Les chiffres donnés pour 1980-1991 sont estimatifs.

3. Activité et évolution des chantiers navals

a) Utilisation de la capacité

La capacité des chantiers navals du monde entier passe pour bien supérieure à leur production annuelle moyenne et n'a jamais été pleinement utilisée. Sa sous-

utilisation s'est particulièrement accusée durant la récession à long terme commencée au milieu des années 70, qui a nuí à la construction navale dans le monde entier. A cause de son caractère international, cette industrie est exposée non seulement aux effets du déséquilibre précité entre l'offre et la demande, mais aussi au contrecoup des différentes crises politiques, sociales et économiques. Diverses mesures prises pour stimuler la production générale intérieure influent aussi sur la construction navale. En période de crise ou de mouvement cyclique descendant, son utilisation est faible. Dans les temps dits normaux, elle se détermine surtout par l'amélioration des conditions de travail, la rapidité, la qualité, la durée de la construction et les conditions de crédit.

Cette tendance à une sous-utilisation et les distorsions subies par le développement des principaux chantiers navals du monde ont stimulé leur réinstallation dans des pays en développement. On a pu affirmer que ces pays devraient construire des navires relativement simples, dotés d'un équipement de basse technologie, tandis que les pays développés en construiraient de plus perfectionnés, dotés d'un équipement de grande valeur et de haute technologie. Bien que des exemples d'une telle différenciation existent en pratique, les chantiers navals des pays en développement sont, dans nombre des cas, manifestement capables de construire et ont effectivement construit des navires de tous tonnages dotés d'une technologie moderne. Le bon classement de ces pays au palmarès de la construction navale et dans le carnet mondial des commandes atteste leur compétence.

Le tableau IV.30 montre clairement que, parmi les neuf premiers constructeurs navals du monde, cinq pays en développement jouent un rôle éminent depuis 1979. Les lancements annuels dans les pays développés n'en prédominent pas moins malgré un relèvement de la part de ceux en développement, en particulier la République de Corée. Le déclin de la construction navale dans les pays développés durant les années 70 provenait de la crise de l'économie mondiale et de ses répercussions sur les quantités transportées dans un marché mondial en déclin. L'excédent du tonnage mondial et la concurrence accrue des gros bâtiments lancés surtout au Japon et en République de Corée ont été les principaux facteurs de la crise des chantiers navals dans les pays développés.

Selon la CFE, le tonnage mondial s'est accru d'environ 30% de 1973 à la fin de 1977, tandis que le volume transporté se réduisait d'environ 10% ([4], p. 15). Les nouvelles commandes ont commencé à diminuer avec la crise pétrolière de 1973, mais les effets ne s'en sont pas manifestés avant 1976. Un énorme tonnage était alors commandé dans le monde entier. La baisse des nouvelles commandes s'est poursuivie après 1976 et elles n'ont jamais retrouvé le niveau sans précédent de 1973. Cette crise a eu de graves conséquences : une baisse du prix des nouveaux navires suivie de compressions de l'emploi dans les chantiers navals et une forte réduction de la capacité installée dans les pays traditionnellement constructeurs.

Dans certains pays, la réduction a atteint 50% de la capacité installée. En 1987, la production des chantiers de la CFE était 3,5 fois moindre que lors de l'année record de 1976, et sa part à la production mondiale

Tableau IV.30. Récapitulation des commandes passées aux chantiers navals, décembre 1979-décembre 1989

Pays ou zone	Jauge			Part en pourcentage 1989	Mouvement en pourcentage	
	1979 (milliers de tonnes brutes)	1985	1989		1979-1989	1985-1989
Japon	9 331	6 568	10 278	33,1	10,1	56,5
République de Corée	1 271	4 667	6 027	19,4	374,2	29,1
Yougoslavie	763	636	1 566	5,0	105,2	146,2
Allemagne, Rép. féd. d'	813	724	1 399	4,5	72,1	93,2
Bésil	2 529	1 130	1 201	3,9	-52,5	6,3
Espagne	1 530	504	1 073	3,5	-29,9	112,9
Pologne	1 750	1 031	1 007	3,2	-42,5	-2,3
Chine	..	688	844	2,8	-	28,5
Province de Taïwan	700	1 170	865	2,8	23,6	-26,1
Autres	9 615	8 744	6 755	21,8	-29,7	-22,7
Total	28 302	25 862	31 055	100,0	9,7	20,1

Source : Lloyd's Register Shipbuilding Return, décembre 1989 (Londres, Lloyd's Register of Shipbuilding, 1990), tableau 12.

était tombée de 27 à 18 %. Son programme de restructuration pour 71 chantiers navals y a ramené l'effectif occupé de 273 000 en 1980 à 139 000 en 1987. Les effets de ces compressions ont été atténués sur le marché mondial par la persistance d'une capacité excédentaire en Asie orientale. Au Japon, la construction navale a baissé d'environ un tiers. En même temps, de nouveaux chantiers s'installaient dans des pays en développement pour y profiter de coûts moindres, tandis que restait stable la production des pays du CAEM. Selon l'OCDE et l'Association des constructeurs de bateaux de l'Europe de l'Ouest, la crise de 1976 n'a pas réduit de plus de 20 % la capacité mondiale de production. En 1984, elle restait excédentaire, relancée par de nouvelles commandes spéculatives indépendantes de la demande immédiate. Le relèvement du commerce mondial en 1985, 1986 et 1987 n'a pas été suivi d'une reprise des transports maritimes, qui ne se sont pas stabilisés avant 1987.

Outre réduire l'utilisation des capacités et les réinstaller dans des pays de coûts moindres, la crise générale de l'industrie des constructions navales a également modifié la propriété, l'organisation et la gestion des chantiers et les programmes de construction. Certaines de ces modifications se sont traduites dans le tonnage moyen et le genre des navires nouvellement lancés. Ce tonnage s'est fortement réduit durant la période 1975-1980 et reste très inférieur à celui de 1975. Cette année-là, les lancements se répartissaient ainsi : pétroliers, 73 %; cargos mixtes, 4 %; vraquiers, 14 %; et autres, 9 %. En 1989, les proportions étaient les suivantes : pétroliers, 47 %; cargos mixtes, 0 %; vraquiers, 34 %; et autres, 19 %. La suprématie des vraquiers se rétablit manifestement pour s'adapter au besoin de transports de cargaisons liquides. Les constructions nouvelles et l'état des carnets de commandes montrent que la tendance précitée au déclin s'est retournée en 1989. Il faut s'attendre que la nouvelle technologie et les innovations, de même que le moindre coût de la construction navale, influent aussi à l'avenir sur l'implantation des chantiers mondiaux.

b) Nouvelles commandes

Les estimations du tableau IV.30 montrent la reprise des commandes mondiales, montées en 1989 à 31 millions de tonnes brutes, chiffre le plus élevé depuis 1983. La plus forte amélioration a porté sur les vraquiers et les pétroliers. A la fin de 1989, les commandes se répartissaient comme suit : pétroliers, environ 38 %; vraquiers, 27 %; et navires de charge classiques, 29 %, dont 57 % de porte-conteneurs. De tous les autres navires en commande, les paquebots constituaient 57 % et les transbordeurs 29 %. Parmi les plus gros navires en commande, 12 jaugent entre 200 000 et 250 000 tonnes de port en lourd, et 22 entre 250 000 et 300 000 tonnes, sans aucun de plus de 300 000 tonnes. L'augmentation de 57 % du tonnage brut commandé en 1989 traduit le retour de la confiance chez les armateurs. Alors que les commandes avaient baissé de 1,5 million de tonnes brutes en 1988, elles se sont relevées pour les trois principaux genres de navires. En particulier, pour les pétroliers elles ont plus que doublé, dépassant largement celles de toute année de la décennie.

Le tableau IV.31 donne la répartition des commandes mondiales. On y voit qu'avec une part de 50 %, le Japon a retrouvé en 1989 sa suprématie de 1980. Lloyd's l'explique par la réorganisation des chantiers japonais durant la seconde moitié des années 80 et par le cours favorable du yen, ainsi que par les difficultés financières des chantiers en République de Corée ([5], tableau 1). Selon Lloyd's, c'est à leurs dépens que le Japon aurait obtenu une bonne partie de son surcroît de recettes. Les parts des autres grands constructeurs sont restées à peu près stables.

Le rythme des lancements a repris après son fort ralentissement en 1987 et 1988, où ils ne représentaient que 11 millions de tonnes brutes. En 1989, comme le montre le tableau IV.32, il a atteint 13 millions de tonnes, soit deux de plus, première augmentation enregistrée depuis 1984. Le Japon est resté le principal constructeur, avec près de la moitié du tonnage mondial depuis 1984, suivi par la République de Corée

Tableau IV.31. Répartition régionale des commandes navales,
1980-1989
(pourcentage)

Pays ou groupement économique	1980	1988	1989	Mouvement en pourcentage	
				1980-1989	1988-1989
Japon	53	38	50	-5,7	31,6
République de Corée	9	24	17	88,9	-29,2
CEE	12	17	14	16,7	-17,6
CAEM	4	6	5	25,0	-16,7
Autres	22	15	14	-36,4	-6,7
Total	100	100	100		

Source : Lloyd's Register Annual Report 1989 (Londres, Lloyd's Register of Shipbuilding, 1990), p. 29.

Tableau IV.32. Navires marchands lancés en 1989

Pays ou zone	Tonnes brutes		Tonnes de port en lourd	
	Milliers	Part en pourcentage	Milliers	Part en pourcentage
Japon	5 365	40,5	8 142	42,5
République de Corée	3 102	23,4	5 336	27,9
Yougoslavie	499	3,8	750	3,9
Allemagne, Rép. féd. d'	431	3,3	486	2,5
Province de Taiwan	405	3,1	669	3,5
Danemark	343	2,6	422	2,2
Italie	327	2,5	367	1,9
Chine	326	2,5	458	2,4
Roumanie	307	2,3	504	2,6
République démocratique allemande	287	2,2	242	1,3
Espagne	231	1,7	337	1,8
Pologne	199	1,5	240	1,3
Finlande	194	1,5	63	0,3
URSS	174	1,3	222	1,2
Brsil	165	1,3	276	1,4
France	160	1,2	60	0,3
Royaume-Uni	103	0,8	88	0,5
Argentine	90	0,7	154	0,8
Pays-Bas	89	0,7	92	0,5
Inde	80	0,6	134	0,7
Bulgarie	77	0,6	111	0,6
Total	13 236	100,0	19 153	100,0

Source : Lloyd's Register Annual Survey of Merchant Ships Completed 1989 (Londres, Lloyd's Register of Shipbuilding, 1990), tableau 1.

avec environ un cinquième. De cette dernière, 72 % de la production consiste en pétroliers. En 1989, la Belgique, le Canada, le Mexique, la Norvège, le Portugal et Singapour ont lancé des navires de plus de 20 000 tonnes brutes.

Le Japon en a construit 13 jaugeant plus de 100 000 tonnes de port en lourd, dont le plus gros pétrolier et le plus gros minéralier jaugeaient respectivement 258 076 et 233 016 tonnes de port en lourd. La République de Corée en a construit 21 jaugeant plus de 100 000 tonnes, dont deux des plus gros pétroliers du monde, avec une jauge de 280 000 tonnes de port en lourd. Environ 54 % des navires jaugeant au total 499 000 tonnes construits en Yougoslavie consistaient en pétroliers, le plus gros jaugeant 142 031 tonnes. La Province de Taiwan s'est vouée à la construction de neuf gros navires jaugeant en moyenne 45 233 tonnes, contre seulement 8 376 au Japon.

Troisième au classement mondial, la Yougoslavie a presque doublé sa production pour la porter à 498 716 tonnes. L'une des raisons de ce résultat extraordinaire est que, depuis dix ans, elle exporte entre 95 et 98 % de sa construction navale, forçant ainsi ses chantiers à rester fort compétitifs sur le marché international. En 1989, le Japon a vendu 77,3 % de sa construction à des clients étrangers, dont des filiales de sociétés japonaises.

4. Perspectives à court et moyen terme

Nombre d'événements internationaux montrent le caractère crucial de l'année 1989 pour la construction navale dans le monde. D'abord, de plus nombreux pays s'y sont mis. Malgré la prédominance du Japon, 15 nouveaux pays reçoivent présentement plus de 1 %

des commandes mondiales. Le tableau IV.33 montre le grand nombre de navires commandés dans les pays en développement. Les chantiers d'Argentine, du Brésil et de la Province de Taiwan attestent leur reprise par l'obtention de marchés lucratifs. En Yougoslavie, deux grands chantiers envisagent de se réorganiser, dont celui de Split qui a construit le transbordeur "Isabela", considéré comme l'un des plus beaux lancés en 1989 ([6], p. 38). En Inde, le gouvernement se trouve devant un dilemme : donner la priorité à une meilleure exploitation des chantiers existants ou réserver des ressources limitées pour en créer un nouveau.

En République de Corée, divers chantiers ont travaillé ensemble à réaliser plusieurs commandes. Tous ont continué de comprimer leurs effectifs, ramenés à 49 000 à la fin de 1988, contre leur maximum de 75 000 en 1984. En même temps, certains ont reçu une aide financière pour surmonter de graves difficultés économiques. En Finlande, Wartsila Marine, après sa mise en faillite, fonctionne maintenant sous le nom de MaSa Yards. Des constructeurs du Royaume-Uni ont repris les Chantiers du Nord-est (NESL), tandis que des milieux norvégiens reprenaient Harland & Wolff par rachat de parts sociales. En Pologne, les chantiers de Lenina et Gdynia ont entamé des négociations avec des bailleurs étrangers.

Les récents événements survenus en Europe orientale pourraient changer la répartition de la construction navale dans le monde. Depuis dix ans, les chantiers de Bulgarie, de Pologne, de République démocratique allemande et de Roumanie fournissent 10 % du tonnage brut construit. Ils ont servi à satisfaire la demande intérieure et aussi les commandes de l'URSS. Dans la même période, ce dernier pays utilisait ses chantiers à des fins quasi exclusivement militaires et intérieures. En 1989, il a abordé le marché mondial par un accord de troc avec Pepsi Cola. Des milieux financiers dans les pays développés à économie de marché envisagent aussi d'investir dans des chantiers en Pologne. Quand s'uniront les constructeurs de la République fédérale d'Allemagne et de la

République démocratique allemande, ils figureront en bonne place au palmarès mondial. La conviction a été exprimée que la construction navale en Europe orientale pourrait fournir le contrepois nécessaire à la domination grandissante du marché par les chantiers d'Asie orientale. Ce résultat dépendra de son aptitude à passer à une production à but lucratif et à moderniser ses installations, très probablement en association avec des milieux d'Europe occidentale.

En 1989, la plupart des chantiers navals d'Europe occidentale restaient tributaires de subventions pour combler l'écart avec les prix pratiqués par ceux d'Asie orientale. Or, des mesures sont prises pour réduire ces subventions. A la fin de 1989, la Commission des Communautés européennes a ramené de 26 à 20 % le plafond fixé à son aide aux constructions nouvelles. L'aide à l'investissement et à la réorganisation est fixée selon la situation propre de chaque chantier et elle n'est pas plafonnée. L'abaissement de l'aide à la construction procède d'une amélioration nette et persistante tant des prix mondiaux des nouveaux navires que de la répartition des coûts dans la plupart des chantiers de la CEE. En même temps, les Etats-Unis poussent fermement à supprimer les subventions. Au quatrième trimestre de 1989, le Conseil des constructeurs navals d'Amérique a demandé à leur représentant commercial d'examiner les allégations de soutien officiel indu aux chantiers navals en République fédérale d'Allemagne, au Japon, en Norvège et en République de Corée. La Commission des Communautés européennes, dans une attitude analogue, vise à réduire les subventions. Au début de 1990, les représentants des pays constructeurs ont confirmé leur volonté de renforcer la coopération internationale en éliminant les obstacles à une concurrence normale dans leur industrie. De nets progrès ont été réalisés vers un accord multilatéral en vue de discipliner les pays qui accordent des subventions.

Quant à la future évolution des différentes cargaisons, on suppose que le commerce maritime mondial du pétrole brut augmentera plus lentement qu'en 1988 et 1989, à cause du progrès réalisé dans le rendement

Tableau IV.33. Navires commandés aux chantiers de pays en développement, mi-1989

Pays ou zone	Nombre de chantiers	Nombre de navires	Lancements	Tonnes de port en lourd	
				Milliers	Part en pourcentage
République de Corée	9	129	51	11 727,3	55,2
Brazil	6	46	15	3 018,5	14,2
Yougoslavie	6	49	17	2 198,8	10,3
Province de Taiwan	1	17	5	1 951,9	9,2
Chine	10	60	26	1 230,4	5,8
Inde	2	9	9	479,5	2,3
Argentine	3	11	-	428,6	2,0
Malte	1	4	2	53,9	0,3
Singapour	5	12	3	52,7	0,2
Malaisie	2	3	-	37,3	0,2
Egypte	1	4	2	31,2	0,1
Mexique	2	3	3	19,6	0,1
Pakistan	1	1	-	17,2	0,1
Indonésie	1	3	3	10,0	-
Thaïlande	1	1	-	-	-
Total	51	352	136	21 257,0	100,0

Source : Données de Fairplays.

thermique et du ralentissement de la croissance de l'économie mondiale. Simpson, Spence & Young prévoient une croissance persistante de la demande de pétrole en 1990 et 1991, avec des livraisons accrues de l'Arabie saoudite, des Emirats arabes unis, de l'Iran (République islamique d'), de l'Iraq et du Koweït [7]. Ils estiment que la demande de pétroliers restera forte et que leur flotte s'accroîtra rapidement. Mais il faudra des années pour en équilibrer l'offre et la demande. La grande demande actuelle de pétrole dans les pays développés causera quelques problèmes à cause d'une offre insuffisante de pétroliers modernes.

Pour les minéraliers et vraquiers, Wharton Econometrics Forecasting Associates, dans une étude sur les futurs canevas du commerce international du charbon, prédit que, dès l'an 2000, le commerce du coke sera revenu au niveau enregistré au début des années 80, à cause d'une moindre demande des aciéries [8]. L'Afrique du Sud, l'Australie, le Canada et les Etats-Unis continueront de se le partager, la Colombie et le Venezuela devenant d'importants nouveaux fournisseurs. Selon Ocean Shipping Consultants, vers le milieu des années 80 et sauf en 1988, le commerce des céréales n'a pu atteindre les 200 millions de tonnes [9]. Son récent accroissement se poursuivra probablement et, d'ici à 1995, il est prévu qu'il dépassera 225 millions de tonnes par an. La demande émanant d'Asie orientale va augmenter, l'Inde et la Chine redevenant de gros importateurs. Les Etats-Unis resteront le principal fournisseur.

A la fin de 1989, les vraquiers jaugeaient en moyenne 42 900 tonnes de port en lourd, tandis que les chantiers en lançaient jaugeant en moyenne 69 600 tonnes. La jauge moyenne de ceux en commande était de 74 000 tonnes. Cette nette tendance vers de plus gros tonnages ainsi que le nombre des commandes pourraient rendre la flotte mondiale excédentaire dès la fin de 1991.

Pour les lancements, une nouvelle augmentation de plus du tiers est prévue en 1990, où seraient lancés des navires jaugeant au total quelque 18 millions de tonnes de port en lourd. Fearnleys estime par ailleurs qu'à la fin de 1989 les commandes mondiales s'élevaient à 50,5 millions de ces tonnes, avec le calendrier de livraison suivant : 22,4 millions en 1990; 19,1 millions en 1991; et 9 millions en 1992 ([1], p. 4). Nombre de constructeurs en Espagne, au Japon et en Yougoslavie se trouvaient ainsi occupés jusqu'au milieu de 1992. La construction de la plupart des genres de navires renchérisait en général. La tendance grandissante à conserver de vieux bâtiments, surtout pétroliers, entraîne un vieillissement graduel de la marine mondiale. On a prédit que la proportion des pétroliers de plus de quinze ans sautera de 17 % en 1988 à environ 50 % en 1993.

A l'aube de la nouvelle décennie, la plupart des établissements de recherche et des compagnies de navigation maritime conservent un optimisme prudent. Il ne fait aucun doute que la durée utile des navires s'étende, parallèlement à une exploitation plus économique et à une technologie améliorée. Les préoccupations écologiques pourraient changer la composition de la flotte. La future capacité des chantiers et leurs possibilités d'expansion dépendront surtout des changements politiques et de la disponibilité de la main-d'œuvre. Les fluctuations monétaires et

l'obtention de capitaux pour financer la construction navale poseront des problèmes particulièrement importants aux pays en développement.

Avec le vieillissement général de la flotte, l'industrie mondiale de la construction navale se consacrera surtout aux remplacements. La plupart des analystes considèrent que le canevas du commerce maritime s'est stabilisé et qu'il ne faut s'attendre à aucune croissance marquée des transports de marchandises en vrac. Les principales commandes passées aux constructeurs dans les années 90 porteront sur des pétroliers, notamment de très gros bâtiments jaugeant entre 250 000 et 280 000 tonnes de port en lourd. Les navires de ce tonnage sont fort économiques et seront davantage demandés à mesure que les plus vieux seront démolis. On admet souvent que la démolition s'impose à la fin de la durée utile. Mais les statistiques montrent qu'elle peut s'opérer bien avant durant les années de crise, comme vers le milieu de la décennie précédente, où des pétroliers de moins de dix ans ont été désarmés. Les années fastes, comme 1990, les démolitions sont insignifiantes. Aucun armateur n'y est réduit quand il dispose de cargaisons à transporter. Les coûts d'entretien, de réparation et de conversion d'un vieux navire peuvent être moindres que ceux d'un nouveau.

Il ne fait aucun doute que la flotte actuelle, formée de navires construits durant la première moitié des années 70 et de caractéristiques techniques très différentes, aura bientôt besoin de remplacements. En même temps, la capacité limitée dont disposent les chantiers tant pour construire que pour réparer pourrait entraîner un déséquilibre de l'offre et de la demande de transports maritimes vers le milieu des années 90. La plupart des analystes conviennent que, quels que soient ces prochaines années les reculs temporaires du marché, l'expansion caractérisera la décennie commençante.

C. Machines textiles (CITI 382401-382410)*

1. Tendances récentes et progrès techniques

Une révolution s'est produite dans l'industrie textile mondiale entière depuis la fin de la seconde guerre mondiale. Des fibres nouvelles ont été créées de même que des teintures et des substances chimiques qui n'existaient pas auparavant, l'architecture des usines a été repensée et des machines nouvelles ont été conçues et installées. Ceci a permis à l'industrie textile de proposer des produits bien meilleurs à des prix modérés, rendant ainsi possible le développement général de la consommation de fibres dans le monde entier. Cette évolution est partie des pays développés où elle se poursuit, mais elle a gagné les pays en développement, dans des proportions plus modestes cependant.

Par "industrie textile", on doit entendre toutes les activités qui aboutissent à la fabrication de produits de consommation très divers, y compris la production

*L'ONUUDI remercie de son concours M. Jordan P. Yale, président de Statistikon Corporation.

de fibres synthétiques, leur tissage et la coupe des vêtements. La présente section est consacrée uniquement aux machines des filatures et des usines de tissage.

a) *Mise au point de machines nouvelles*

L'industrie textile a connu une mutation tout à fait particulière de son équipement. Jusqu'à la fin des années 50, les entreprises apportaient aux machines qu'elles achetaient à l'extérieur des modifications correspondant aux techniques dont elles étaient détentrices en ce qui concernait le réglage, les engrenages, la forme des cames, les étirages, etc., selon ce qu'elles considéraient comme leur convenant le mieux.

La technologie des machines textiles de l'époque résultait de la combinaison des techniques de gestion de chaque entreprise, donc internes à celle-ci, et des techniques de gestion des machines, externes donc. Cette conjugaison d'influences était particulièrement prononcée aux Etats-Unis dont les industries mécaniques se placèrent au premier rang mondial de la production de nombreuses catégories de machines, notamment dans la filature et le tissage.

Vers le milieu des années 60, les Etats-Unis perdirent leur prééminence au profit de l'Europe et, dans une certaine mesure, du Japon. Parallèlement, le processus de mise au point des machines se transforma radicalement. Dans l'industrie textile, les innovations cessèrent de faire partie exclusivement du patrimoine des entreprises pour devenir elles-mêmes l'objet d'un marché. Cette mutation fut en partie hâtée par les innovations technologiques provenant de nombreuses disciplines scientifiques telles que la physique, l'électronique, les mathématiques, la mécanique et l'informatique. Il était quasiment impossible à une entreprise textile de posséder des compétences suffisantes dans toutes ces disciplines et elle pouvait tout au plus en détenir une partie. En revanche, elle pouvait acheter tout le matériel important, par exemple les machines à filer ou les métiers à tisser correspondant au dernier état de la technique. L'innovation interne à l'entreprise ne jouait donc plus qu'un rôle minime dans la mise au point des machines textiles nouvelles. Les pays du Sud purent donc accéder aux mêmes niveaux techniques que les pays du Nord.

b) *Dépenses de recherche et emploi*

On ne dispose pas de chiffres sur les dépenses de recherche-développement dans l'industrie textile. D'après certains renseignements émanant de milieux industriels textiles, ces dépenses pourraient être de l'ordre de 4 à 5 % des ventes dans le cas des grandes entreprises. Il n'existe pas non plus de statistiques de l'emploi et il est difficile de déterminer combien de personnes sont employées exclusivement à construire des machines textiles car les principales entreprises qui les produisent fabriquent aussi d'autres catégories de machines. On peut essayer d'évaluer le nombre d'emplois dans le monde (autres que les emplois administratifs ou autres) en divisant la valeur totale de la production par la valeur estimative de la production d'un travailleur. Par ce calcul on obtient un chiffre de 160 000 personnes employées à des tâches de production dans l'industrie textile mondiale.

c) *Principales entreprises mondiales*

Le tableau IV.34 énumère les principaux fournisseurs de machines textiles. Ils sont classés d'après le volume de leurs ventes apparentes à l'intérieur de catégories correspondant aux principaux types de machines permettant d'effectuer, entre autres, les opérations de filature, tissage, tricotage, teinture, impression et finissage. Il ressort de ce tableau que les principaux pays fournisseurs sont les Etats-Unis, l'Allemagne, République fédérale d', la France, l'Italie, le Japon, le Royaume-Uni, la Suisse et la Tchécoslovaquie. La plupart des fabricants de machines textiles sont tournés vers l'exportation, sauf peut-être aux Etats-Unis où ils desservent essentiellement le marché intérieur.

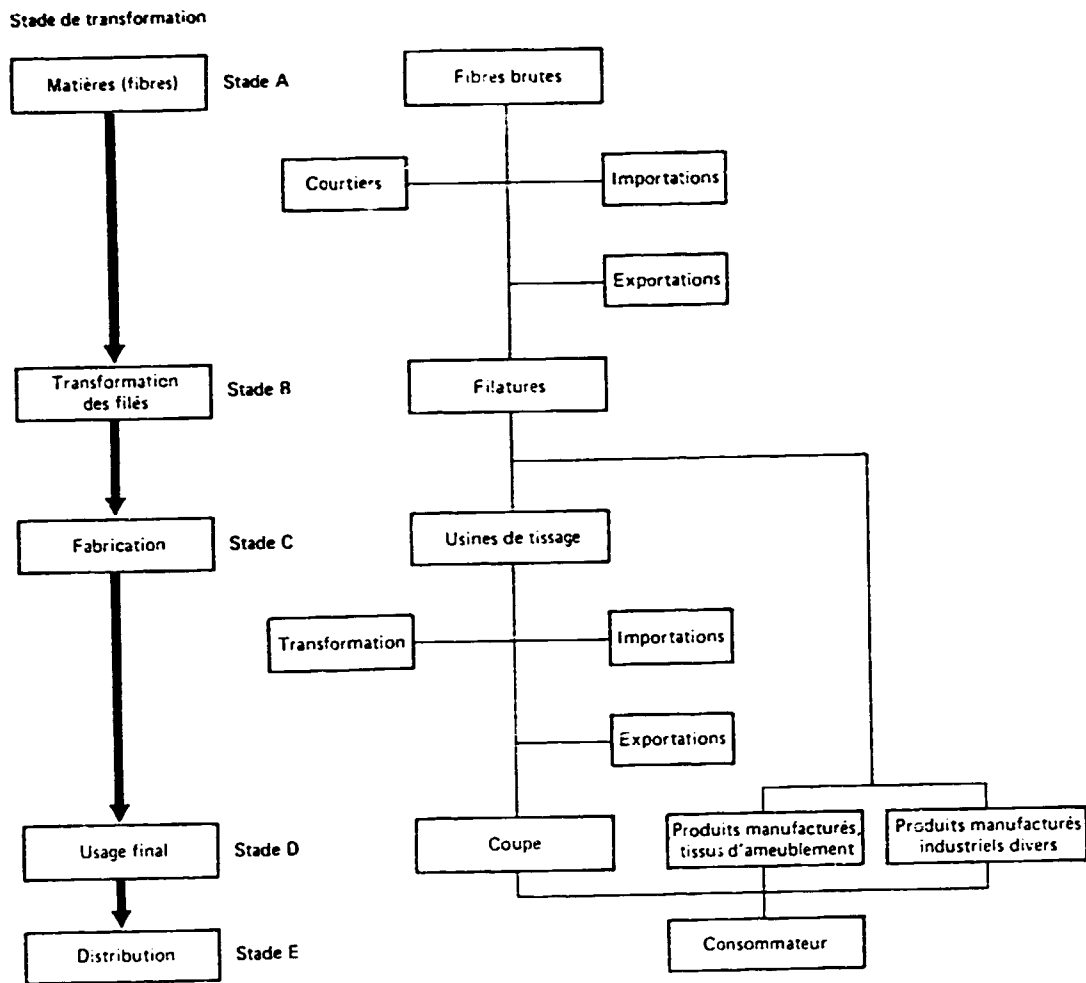
2. *Tendances technologiques*

Les caractéristiques technico-économiques des grandes entreprises peuvent se résumer comme suit. La République fédérale d'Allemagne produit des machines de haute technologie et de haute précision dans de nombreux domaines : filature, tissage, finissage, ainsi que quelques autres. Les fabricants suisses se situent aussi à un niveau technique très élevé, particulièrement dans la filature (fibres courtes), le tissage et les contrôles automatiques. Certaines entreprises de ces deux pays ont aussi opté pour l'implantation d'usines à l'étranger. Les entreprises textiles françaises sont extrêmement automatisées et une part de leur force réside dans leurs procédés de transformation des filaments (texturation) et des fibres longues (laine). En Italie, l'industrie textile détient aussi de grands avantages dans les procédés employés pour les fibres longues et le finissage des tissus. Le matériel japonais de tissage, de tricotage et de texturation est très automatisé alors que les entreprises tchécoslovaques sont particulièrement fortes dans la filature des fibres courtes et le tissage destiné à l'habillement. Aux Etats-Unis, les domaines de force sont la préparation des fils de chaîne et le matériel de finissage à contrôles automatiques [10]. Les grandes lignes des innovations techniques depuis la fin de la seconde guerre mondiale sont retracées ci-après.

a) *Elaboration des procédés*

Dans l'industrie textile, le matériel doit permettre de transformer les fibres en filés, de tisser ou de tricoter les filés pour obtenir des étoffes, de teindre et d'imprimer les tissus et d'en assurer le finissage, enfin de produire des vêtements ou autres articles en tissu. Le diagramme des opérations économiques est reproduit à la figure IV.7. Pour toutes ces opérations de transformation, on emploie des machines hautement spécialisées dont chacune n'effectue qu'une série définie de tâches. Les fibres sont d'abord soumises à une vitesse linéaire de plus en plus grande qui transforme la masse amorphe en longues mèches résistantes (filés) correspondant aux spécifications des produits. Les filés continus ainsi obtenus sont assemblés par des mouvements perpendiculaires d'aller et retour en un réseau de fils tissés. On estime que 75 % de toutes les étoffes sont de ce type; les autres sont constituées par les étoffes à mailles et les non tissés.

Figure IV.7. Diagramme des opérations de l'industrie textile



Source : Statistikon Corporation

Toutes ces opérations ont pour objet de :

- a) Fournir un produit uniforme, se prêtant à de multiples usages;
- b) Créer un produit résistant possédant, au choix, d'autres caractéristiques physiques dans les domaines, notamment, du toucher ou de l'esthétique;
- c) Produire les filés et les étoffes à des conditions économiques, en grandes quantités avec le moins de main-d'œuvre et d'opérations consécutives possibles, et en peu de temps.

Afin d'atteindre ces trois objectifs, les fabricants de machines ont apporté à celles-ci les innovations décrites dans la section ci-après.

b) *Innovations techniques importantes*

Les principales innovations techniques survenues dans l'industrie textile entre 1950 et 1990 sont présen-

tées au tableau IV.35. Elles concernent notamment les floconneurs automatiques, les systèmes "aerofeed", les systèmes à grand étirage, la texturation, les métiers à tisser sans navette, les machines à aiguilleter, l'impression par transfert, l'impression au cadre rotatif et l'emploi généralisé de l'ordinateur. Elles ont permis les améliorations suivantes :

- a) Des machines et des méthodes nouvelles ont permis d'améliorer les opérations de manipulation;
- b) De nouvelles méthodes de filature ont accru la productivité de la main-d'œuvre et réduit le nombre d'opérations séquentielles;
- c) De nouveaux modèles de métiers plus rapides et produisant des étoffes de meilleure qualité sont apparus;
- d) Du matériel nouveau de teinture, d'impression et de finissage a permis d'améliorer l'aspect des étoffes;

Tableau IV.36. Principaux fournisseurs mondiaux de machines textiles

Type de machines et fournisseurs	
Filature	Tissage
Howa (Japon)	Dornier (Allemagne, Rép. féd. d')
Investa (Tchécoslovaquie)	Investa (Tchécoslovaquie)
Platt-Saco-Lowell (Royaume-Uni/ Etats-Unis)	Jumberca (Espagne)
Reiter (Suisse)	Nissan (Japon)
Schlafhorst (Allemagne, Rép. féd. d')	Picanol (Belgique)
Société alsacienne de matériel textile (France)	Ruti (Suisse)
Schubert and Salzer (Allemagne, Rép. féd. d')	Sauer (Suisse)
Toyoda (Japon)	Société alsacienne de matériel textile (France)
Zinser (Allemagne, Rép. féd. d')	Somet (Italie)
	Sulzer (Suisse)
Bonneterie	Teinture, impression, finissage
Bentley (Royaume-Uni)	Adrioli and Co. (Italie)
Dubied (Suisse)	Gaston County Dyeing Machine Co. (Etats-Unis)
Fuhuhara (Japon)	Kusters Corp. (Allemagne, Rép. féd. d')
Jumberca (Espagne)	Morrison Textile Machine Co. (Etats-Unis)
Mayer Albstad (Allemagne, Rép. féd. d')	Stork Brabant B.V. (Pays-Bas)
Mayer Obertshausen (Allemagne, Rép. féd. d')	Zimmer Machinery Corp. (Allemagne, Rép. féd. d')
Monarch (Japon)	
Stoll (Allemagne, Rép. féd. d')	
Sulzer Morat (Allemagne, Rép. féd. d')	
Terrot (Allemagne, Rép. féd. d')	
Autres types de machines	Toutes catégories
Cobble/Tufting Machine Co. (Etats-Unis)	Bentley (Royaume-Uni)
Dr. Ernst Fehrer Textilmaschinenfabrik - Non-wovens (Allemagne, Rép. féd. d')	Investa (Tchécoslovaquie)
	Nissan (Japon)
	Platt-Saco-Lowell (Etats-Unis)
	Société alsacienne de matériel textile (France)
	Schafhorst (Allemagne, Rép. féd. d')
	Toyoda (Japon)

Source : *Fibres et textiles. Dimensions du pouvoir des sociétés transnationales* (publication des Nations Unies, numéro de vente : E.81.II.D.1) et Statistikon Corporation.

e) De nouvelles méthodes ont été mises au point pour la confection des tapis, notamment au moyen de machines à aiguilleter;

f) L'automation et la robotique, les possibilités données aux machines de déceler elles-mêmes les défauts et de les corriger, la création des modèles de tissus et leur coloration et la combinaison des divers procédés ont été mises au point et commercialisées.

Les changements importants apportés aux principales machines sont décrits plus en détail, de même que les prévisions d'innovations techniques dans certains cas jusqu'en l'an 2000. On examinera, dans l'ordre, la filature des fibres courtes, celle des fibres longues, la texturation et le tissage.

c) Filature des fibres courtes

La filature des fibres courtes nécessite tout le matériel de préparation (depuis le mélange jusqu'à l'obtention des filés) nécessaire pour transformer les fibres courtes (coton et fibres synthétiques principales de la taille du coton). Depuis qu'il est utilisé, ce matériel a entraîné un accroissement ininterrompu de la productivité des machines et les dépenses d'investis-

sement ont progressé en conséquence. Le tableau IV.36 fournit pour certaines années des chiffres résultant d'observations qui confirment ces tendances, ainsi que les prévisions jusqu'en l'an 2000. Les transformations propres à chaque étape des opérations sont examinées ci-après.

Mélange et alimentation. La production à ce stade, qui était de 200 livres de fibres à l'heure en 1945, atteignait 1 320 livres en 1987. Elle devrait s'élever à 2 200 livres en l'an 2000. Il y a eu augmentation à la fois de la productivité et des coûts d'investissement. En 1945, le coût unitaire des machines était de 1 369 dollars, en 1987 il s'établissait à 103 448 dollars et il devrait atteindre 206 897 dollars en l'an 2000. Cet accroissement des coûts d'investissement, qui ont été multipliés par 151, est bien supérieur à celui de la productivité au cours de la même période, même compte tenu de l'inflation. Le mélange des matières premières et l'alimentation permettent de combiner des cotons de variétés ou de provenances différentes en grandes quantités. Les innovations techniques ont permis d'améliorer ces opérations.

Batteurs. Les techniques nouvelles ont profondément modifié la transformation des matières premiè-

Tableau IV.35. Principales innovations techniques dans l'industrie textile au cours de la période 1950-1990

Innovation technique	Innovation en matière de procédé
Floconneurs automatiques	Double torsion
Mélange de filature automatique	Texturation des filés
Cardes à trémie	Mécanismes d'arrêt et de remise en marche automatiques
Bancs d'étirage de précision	Bobinoirs automatiques
Dispositif automatique pour la levée des bobines	Métiers à tisser sans navette, différents types
Rattache automatique	Machines à tricoter électroniques
Reirage en harnais	Dessins établis par ordinateur
Autotorsion	Machines à tricoter à mailles jetées à aiguilles à clapet
Systèmes de filés composites	Tricot deux fontures
Systèmes à grand étirage	Machines à aiguilleter
Filature à fibres libérées	Machines de tuft
Filature sans ballon	Machines à voile non orientée
Systèmes de fils de fibres continus	Flocage électrostatique
Dispositifs automatiques de surveillance et d'arrêt	Teinture à jet
Matériel à utilisation plus efficace de l'énergie	Echantillonnage et analyse automatisés de la couleur
Réduction des effluents polluants	Impression par transfert
Réduction de la superficie des ateliers	Impression au cadre rotatif
Matériel automatisé de manutention	Instrumentation automatisée
Procédés de réduction du retrait	Teinture et finissage à la continue
Jacquards automatisés	Filature à fibres longues (version raccourcie)
Fabrication entièrement commandée par ordinateur	
Intelligence artificielle	

Source : A.M. Benvignati, "The Relationship Between the Origin and Diffusion of Industrial Innovation", dans *Economica*, vol. 49, No 195 (août 1982), et *Transnational Corporations in the Man-made Fibre, Textile and Clothing Industries* (publication des Nations Unies, numéro de vente : E.87.II.A.11).

res. Le transport des nappes n'est plus manuel mais pneumatique, permettant un accroissement appréciable de productivité moyennant un investissement relativement faible.

Cardage. La productivité a été multipliée par plus de 12 entre 1945 et 1987 et devrait continuer de progresser fortement d'ici à l'an 2000. Les dépenses d'investissement ont aussi augmenté. On prévoit que le prix unitaire des cardes de coton atteindra 172 414 dollars en l'an 2000, alors qu'il n'était que de 103 448 dollars en 1987.

Etirage et doublage. Ces deux opérations permettent de réunir les nappes de rubans en vue de l'étape suivante. Elles s'effectuent au moyen de machines dont la productivité et le coût d'achat ont beaucoup augmenté. La productivité horaire et les coûts d'investissement devraient encore s'accroître d'ici à l'an 2000.

Peignage. Dans la masse de fibres, le peignage permet de séparer les fibres longues des fibres courtes et d'obtenir une masse homogène dont les fibres ont une longueur minimale déterminée à l'avance. Le filé qui en résultera sera plus uniforme, plus résistant et plus fin qu'un filé obtenu par cardage. Bien que le procédé n'ait pas changé en lui-même, la productivité et les coûts d'investissement ont augmenté. L'amélioration de la productivité est due à ce qu'un poids plus lourd de nappes peut être introduit dans les machines qui opèrent plus vite. Les gains de vitesse (cycles par minute) et les coûts unitaires sont aussi indiqués au tableau IV.36.

Bancs à broches et filature. A ce stade, les principaux changements sont ceux qui ont été apportés aux machines elles-mêmes et sont de deux ordres : filature à grand étirage et mise au point de nouvelles méthodes de filature, particulièrement avec les machines à filature à fibres libérées*. Ils ont permis de réduire le nombre d'opérations préparatoires, préparation des mèches par exemple, et de ramener dans la plupart des cas à un seul le nombre des passages sur broches. En outre, les machines les plus modernes ont des vitesses de torsion beaucoup plus élevées qui devraient s'accroître encore d'ici à l'an 2000. Le tableau IV.36 indique les perspectives d'évolution des vitesses de torsion (en nombre de torsions par minute) et le coût unitaire du passage sur banc à broches et de la filature.

d) Filature des fibres longues

Le système de filature des fibres longues est essentiellement conçu pour les fibres de laine (longues) et les fibres synthétiques dont la taille est la même que celle de la laine. Les procédés classiques de filature de la laine ont été progressivement adaptés aux fibres synthétiques comme l'acrylique ou le polyester. Il existe peu de données comparatives dans le temps en ce qui concerne les machines de filature de la laine, surtout parce que cette matière a beaucoup reculé devant d'autres, comme les fibres acryliques et le

* Il s'agit d'une méthode de filature relativement nouvelle. Dans ce procédé, au stade du passage sur banc à broches, chaque fibre est amenée, généralement par courant d'air, à la position suivante où un tambour rotatif recueille et regroupe les fibres séquentiellement pour former le filé.

Tableau IV.36. Innovations techniques dans les filatures, pour certaines années

Variabiles des machines	1945	1950	1955	1962	1969	1975	1987	2000
Melange/alimentation								
Production (livres/heure)	200	200	200	200	200	550	1 320	2 200
Coût unitaire (dollars)	1 369	1 775	2 069	3 872	4 500	34 483	103 448	206 897
Nombre de machines par ouvriers	10	10	10	10	14	2	2	2
Batteurs								
Production (livres/heure)	382	382	382	382	382	..	..	..
Coût unitaire (dollars)	7 711	12 457	14 061	19 500	..	..	..	..
Nombre de machines par ouvriers	6	6	6	6	6	..	..	..
Cardes								
Production (livres/heure)	7	7	8	10	18	55	88	154
Coût unitaire (dollars)	2 211	3 950	3 950	5 001	6 000	68 966	103 448	172 414
Nombre de machines par ouvriers	36	48	64	88	55	24	16	12
Etirages par sortie								
Vitesse (pieds/minute)	100	100	400	800	800	273	547	874
Coût unitaire (dollars)	..	..	..	..	3 200	17 241	51 724	103 448
Etirage	8	8	8	8	8	8	8	8
Nombre de sorties par ouvriers	40	44	32	28	38	14	6	4
Taille des pots (pouces)	12x36	12x36	12x36	18x42	20x48	20x48	24x48	24x48
Poids des pots (livres)	12	12	12	40	55	46	62	66
Prix des pots (dollars)	12	12	12	14	25	..	..	..
Doublage								
Production (livres/heure)	150	150	190	500	500	484	836	990
Etirage	1,09	1,09	1,09	2,4	2,4	6	1,7	1,7
Poids des nappes (livres)	10	10	10	30	30	29	55	66
Coût unitaire (dollars)	4 956	7 804	9 610	11 500	14 000	68 966	124 138	172 414
Peignage (cadres à 8 peignes)								
Production (livres/heure)	28	30	33	45	50	57	110	132
Vitesse (cycles/minute)	100	150	150	150	150	250	300	350
Poids des nappes (grains/yard)	700	750	850	1 000	1 050	7 717	9 093	10 290
Rendement (pourcentage)	82	90	90	90	90	90	90	90
Coût unitaire (dollars)	3 775	7 800	9 882	13 335	14 500	86 207	137 931	172 414
Nombre de peignes par ouvrier	36	48	64	80	80	80	80	80
Banc à 96 broches								
Production, chaîne (livres/broche/heure)	1,01	1,01	1,15	1,53	1,75	2	2	2
Production, trame (livres/broche/heure)	0,696	0,696	0,795	1,06	1,3	..	..	..
Vitesse (rev/minute)	660	660	750	1 200	1 300	1 200	1 300	1 400
Taille des pots (onces)	46	64	80	90	96	81	77	63
Coût unitaire (dollars)	8 450	9 727	12 227	20 193	26 400	117 241	124 138	310 345
Nombre de broches par ouvrier	240	288	384	480	480	310	360	500
Filage 288 broches								
Production, chaîne (livres/broche/heure)	0,0219	0,0232	0,0258	0,0347	0,0363	0,034	0,036	0,048
Production, trame (livres/broche/heure)	0,0154	0,0163	0,0192	0,022	0,0232	0,034	0,036	0,048
Vitesse de torsion (rev/minute)								
Chaîne	8 500	9 000	10 000	11 000	11 500	13 000	14 000	18 000
Trame	8 000	8 500	9 000	11 500	12 000	12 000	13 000	16 000
Coût unitaire (dollars)	4 895	10 025	11 576	18 642	21 500	61 572	79 448	148 966
Nombre de broches par ouvrier								
Chaîne	2 000	2 400	2 600	6 000	6 500	1 800	2 200	12 000
Trame	3 000	3 500	4 000	5 000	5 500	1 800	2 200	12 000

Source : Chiffres pour 1975-2000 communiqués par Rieter Machine Works; chiffres pour 1945-1969 extraits de R. P. Olsen, *The Textile Industry* (Lexington, Maryland, Lexington Books, 1978); tableaux établis par Statistikon Corporation.

Note : 1 pouce = 2,54 centimètres; 1 pied = 0,3048 mètre; 1 yard = 0,9144 mètre; 1 once = 28,35 grammes; 1 livre = 0,4536 kilogramme.

polyester dans le secteur de la confection de qualité, et comme les fibres de nylon et d'autres dans le domaine des tapis. Le tableau IV.37 énumère de façon exhaustive les principales caractéristiques de certains procédés de filature des fibres longues en 1990. Les deux principales opérations qu'ils comportent, le passage sur banc à broches et la filature, se déroulent maintenant deux fois ou presque deux fois plus vite qu'auparavant puisque le nombre de révolutions à la minute est de 1 800 au lieu de 1 030 pour la première et de 9 500 au lieu de 4 300 pour la seconde. Il ressort de l'examen des coûts de toutes les machines énumérées qu'une usine de production de tissus peignés représente un investissement substantiel; une machine à filer de 204 broches avec levée automatique coûte environ 351 000 dollars de 1989.

e) Texturation

Les fibres synthétiques se présentent habituellement sous forme de filaments ou de mèches. En raison de leur longueur et de leur surface lisse, les filaments conviennent à des applications multiples : confection de lingerie féminine, de sous-vêtements, de doublures, de robes, etc. Afin d'ouvrir de nouveaux marchés à ces fibres, et notamment au nylon 6.6, on a accru leur élasticité au moyen d'un traitement thermique, par exemple pour la confection de chemisettes de sport, de sous-vêtements pour hommes, de tricotés de lainage, et celle d'articles d'ameublement comme les tapis. Comme le montre le tableau IV.38, les techniques de texturation ont nettement évolué : la vitesse des méthodes à jet d'air et à fausse torsion, qui était d'environ 250 mètres à la

Tableau IV.37. Innovations techniques dans la filature des fibres longues en 1990

Machines et leurs variables	Spécifications et coûts
Système laine peignée	
Machine modèle PB30	
Cycles par minute	210
Poids d'entrée (grains/yard)	7 000
Production (livres/heure)	
Laine 21	55
Laine 33	88
Coût (dollars)	82 456
Intersecting	
Machine modèle GC13	
Vitesse de sortie (yards/minute)	440
Production (livres/heure)	772
Coût (dollars)	105 263
Gills à vis	
Machine modèle GN6	
Vitesse de baguette (coups/minute)	2 000
Production (livres/yard)	330
Coût (dollars)	87 719
Bobinoir à frottoir horizontal	
Machine modèle FM7	
Vitesse de sortie (yards/minute)	220
Production (livres/heure)	19
Coût unitaire (dollars)	
Levée manuelle	9 649
Levée automatique	12 281
Bobinoir à frottoir vertical	
Modèle de machine à levée automatique FMV32	
Vitesse de sortie (yards/minute)	275
Production (livres/heure)	25
Coût unitaire (dollars)	17 544
Banc à broches	
Machine modèle BM14	
Vitesse d'ailette (rev/minute)	1 800
Production (livres/heure)	25
Coût par broche (dollars)	4 386
Métier à filer, 204 broches	
Machine modèle CF43 (diamètre des anneaux, 120 mm)	
Vitesse des broches (rev/minute)	9 500
Production (broche/heure)	0,44
Coût par machine (dollars)	
Levée manuelle	263 158
Levée automatique	350 877

Source : N. Schlumberger et Cie et Statistikon Corporation.

Note : 1 livre = 0,4536 kilogramme;
1 yard = 0,9144 mètre.

minute en 1973 dépassait 1 000 mètres à la minute en 1989. En plus des gains de productivité, les machines les plus récentes produisent des filés de meilleure qualité.

f) Tissage

Les opérations de tissage ont subi des modifications techniques accélérées au cours de la période considérée. Les métiers à navette classiques ont été remplacés progressivement par des machines à tisser sans navette qui, à la fois, sont plus rapides et produisent des tissages de meilleure qualité. Le tableau IV.39 présente les principales innovations survenues entre 1945 et

Tableau IV.38. Innovations dans les machines de texturation en 1973 et en 1989

Méthodes	Caractéristiques 1973	1989
A jet d'air		
Vitesse (mètres/minute)	240	1 000
Coût par installation (dollars)	..	7 000
A fausse torsion		
Vitesse (mètres/minute)	250	1 200
Coût par installation (dollars)	..	3 500

Source : Statistikon Corporation.

1989 et des prévisions jusqu'en l'an 2000. La productivité, mesurée par la vitesse des métiers, est passée de 185 à 900 en duites par minute et devrait en atteindre 1 000 en l'an 2000. Les étoffes produites sont aussi plus larges et, à une même vitesse, certaines machines tissent une plus grande surface. En 1945, les étoffes destinées à la confection mesuraient généralement 39 pouces de large alors qu'en 1989 leur largeur atteint 130 pouces et devrait même aller jusqu'à 142 pouces en l'an 2000. Ces gains de productivité sont le résultat d'investissements accrus. Le prix des métiers à tisser est passé de 700 dollars en 1945 à 40 000 dollars en 1989 et pourrait être de 50 000 dollars en l'an 2000, en valeur nominale. Les machines modernes produisent des étoffes de meilleure qualité en raison de la plus grande souplesse des fils et du tissage.

g) Principales caractéristiques des machines

Les améliorations que les innovations décrites ci-dessus ont permis d'obtenir dans le domaine de la productivité, ou de la souplesse ou de la qualité des produits, ont été aux dépens chaque fois d'autres caractéristiques. C'est moins le cas depuis quelques années et il est devenu possible d'accroître à la fois la productivité, la souplesse et la qualité des produits. Le tableau IV.40 indique, pour chaque type de machine (de filage et de tissage) les principales caractéristiques des produits (types de fibres et de filés employés) ainsi que les applications des filés et des tissus. Au stade du filage, c'est le système à anneaux qui assure la plus grande souplesse. Il est cependant moins productif que d'autres, notamment les systèmes à rotor, à jet d'air et à friction. Les systèmes les plus récents, particulièrement les systèmes à rotor et à jet d'air, permettent d'obtenir un grand nombre de titres de filés de bonne qualité et à de grandes vitesses, convenant à la plupart des applications de bonneterie ou de tissage.

Le tissage peut aussi se faire sur des machines de types divers. Il existe trois grands types de métiers sans navette en plus du métier courant à navette et chacun correspond à une certaine spécialisation des produits. Les machines à tisser à jet d'air servent pour les étoffes unies ou autres. Les machines à lance ou à projectile peuvent tisser des étoffes plus complexes, à rayures de couleur ou à dessins, à partir non seulement de filés de coton ou de filés synthétiques mais aussi de filés de laine, de fils peignés, de filés de jute, de verre, etc.

Tableau IV.39. Innovations dans les usines de tissage pour certaines années

Caractéristiques	Métier à navette X2			Métier à navette X3		Machine à jet d'air		
	1945	1955	1962	1975	1982	1986	1989	2000
Vitesse d'insertion de duite (yards/minute)	..	..	..	..	1 570	1 650	1 860	2 300
Vitesse (duite/minute)	185	195	212	210	630	800	900	1 000
Largeur du tissage (pouces)	39	45	47,5	68	..	..	130	142
Coût unitaire (dollars)	700	1 500	2 000	8 500	..	..	40 000	50 000
Personnel nécessaire								
Nombre de métiers par tisseur	60	80	100	120	..	..	19	30
Nombre de métiers par ajusteur	60	80	100	100	..	..	..	..

Source : Chiffres pour la période 1945-1975 extraits de R. P. Olsen, *The Textile Industry* (Lexington, Maryland, Lexington Books, 1978), et présentation sous forme de tableau de Statistikon Corporation.

Tableau IV.40. Méthodes de fabrication et caractéristiques des produits

Caractéristiques du produit	Anneau	Rotor	Jet d'air	Friction	Lance	Projectile	Navette
A. Filature							
Taille du filé (Ne)	3,5-140	3-40	10-60	0,5-30			
Types de fibres	Coton mélangé Polyester	Coton mélangé Fibres artificielles	Tous types de fibres	Tous types de fibres			
Longueurs des fibres (inches)	Jusqu'à 2,5	Jusqu'à 2,3	1-2,31	Jusqu'à 2,5			
Applications des filés	Tous types	Tricot Tissage - Literie - Linge de table de table - Denim - Tissus industriels	Tous types	Tissus industriels Autres types			
B. Tissage							
Fils							
Fibres et filés types			Filés Artificiels Texturés		Filés Naturels Artificiels Texturés Laine, peignés Jute	Filés Naturels Artificiels Texturés Laine, peignés Jute, verre	Filés Naturels Artificiels Texturés Laine, peignés
Tissage et utilisation			Unis Largeur type Imprimés Coutils Tissus industriels Tissu caoutchouc Câble, Drap Toile pour literie, Linon Toile pour chemise Doublures		Tissus de couleur Imprimés Fantaisie Drap, Denim Coutil, Toile d'emballage A tapis Envers Couvertures Ameublement Linge de table Mousseline Soie Géotextiles	Tissus en grande largeur Tissus de couleurs Eponge	Tous types

Source : Statistikon Corporation.

3. Tendances des achats de machines et des investissements

a) Situation mondiale des investissements

On ne dispose pas de données officielles sur les ventes mondiales de machines textiles. Le tableau IV.41 contient cependant des estimations à leur sujet. Il convient de souligner que les ventes de machines et les

dépenses d'équipement représentent deux façons de désigner la même opération : les dépenses d'investissement de l'industrie textile sont la contrepartie des ventes de machines textiles. Le tableau IV.41 indique aussi les investissements estimatifs consacrés aux machines à filer et à tisser ainsi que les dépenses globales d'achat des autres types de machines (machines d'ouverture, mélangeurs, cardes, peigneuses, machines pour la teinture, l'impression, le finissage, le tuft, etc.,

Tableau IV.41. Estimations des dépenses de capital consacrées
aux machines textiles dans le monde au cours de la période 1979-1988
(en milliers de dollars)

Région, groupement économique, pays ou zone	Principaux types de matériel, rechanges, etc.				
	Filature	Tissage	Total partiel	Autre matériel, rechanges, etc.	Total
Afrique	92 430	55 016	147 446	137 322	284 768
Amérique du Nord	316 020	205 461	521 481	1 076 318	1 597 799
Amérique du Sud	138 844	99 668	238 512	274 020	512 532
Asie et Océanie	1 379 362	1 454 274	2 833 636	4 194 071	7 027 707
Europe					
CEE	628 823	506 645	2 135 468	2 379 893	3 515 351
AELE	49 404	18 855	68 259	137 832	206 091
COMECON	692 199	148 406	840 605	1 509 641	1 804 246
Divers	67 557	34 890	102 447	125 213	227 660
Total	2 818 638	2 523 215	5 341 853	9 834 302	15 176 155
Afrique					
Afrique du Sud	10 949	3 445	14 394	21 591	35 985
Egypte	32 509	14 001	46 510	46 510	93 020
Ethiopie	7 177	11 030	18 207	14 896	33 103
Nigéria	6 365	4 815	11 180	11 180	22 360
Zimbabwe	4 308	180	4 488	2 992	7 480
Total	92 430	55 016	147 446	137 322	284 768
Amérique du Nord					
Canada	5 622	11 410	17 032	37 875	54 908
Etats-Unis	276 419	122 345	398 764	886 741	1 285 505
Mexique	24 988	67 046	92 034	138 052	230 086
Total	316 020	205 461	521 481	1 076 318	1 597 799
Amérique du Sud					
Argentine	12 752	14 285	27 037	27 037	54 075
Brésil	80 616	61 853	142 469	174 129	316 598
Venezuela	31 291	10 005	41 296	50 472	91 768
Total	138 844	99 668	238 512	274 020	512 532
Europe (CEE)					
Allemagne, Rép. féd. d'	79 906	96 295	176 201	391 822	568 023
Belgique	25 013	32 695	57 708	128 386	186 094
Espagne	66 314	50 005	116 319	216 020	332 339
France	37 419	69 995	107 414	238 859	346 273
Italie	296 251	201 615	497 866	1 107 118	1 604 983
Pays-Bas	1 735	1 840	3 575	7 950	11 525
Portugal	66 781	26 530	93 311	139 966	233 276
Total	628 823	506 645	1 135 468	2 379 893	3 515 351
Europe (AELE)					
Suisse	40 059	8 915	48 974	108 904	157 878
Total	40 059	8 915	48 974	108 904	157 878
Europe (CAEM)					
Bulgarie	8 554	3 370	11 924	7 949	19 873
Hongrie	4 663	4 185	8 848	10 814	19 662
Pologne	19 320	19 076	38 396	25 597	63 993
Rép. dém. allemande	32 668	24 300	56 968	56 968	113 936
Roumanie	10 640	12 750	23 390	15 593	38 983
Tchécoslovaquie	3 338	13 725	17 063	20 855	37 919
URSS	581 848	56 470	638 318	780 166	1 418 484
Yougoslavie	31 168	14 530	45 698	45 698	91 396
Total	692 199	148 406	840 605	1 509 641	1 804 246
Asie et Océanie					
Chine	179 582	183 536	363 118	363 118	726 237
Inde	231 440	188 624	420 064	280 043	700 106
Japon	355 656	296 790	652 446	1 450 861	2 103 306
Province de Taïwan	159 832	200 280	360 112	540 169	900 281
République de Corée	131 942	373 305	505 247	1 123 532	1 628 779
Total	1 379 362	1 454 274	2 833 636	4 194 071	7 027 707

SOURCE : Statistikon Corporation. Les calculs reposent sur des données brutes exprimées en nombres de machines à filer et à tisser communiquées par la Fédération internationale des industries textiles.

les rechanges et les fournitures). Les chiffres n'incluent pas les investissements dans les terrains et les bâtiments. Il ressort du tableau que toutes les régions présentées ont investi dans des machines textiles, à des degrés divers. En 1988, ce sont l'Asie et l'Océanie qui ont consacré aux machines textiles les investissements les plus élevés (7 milliards de dollars) en tout, suivies de la CEE (3,5 milliards de dollars). La figure IV.8 indique la répartition mondiale des investissements dans chaque région en pourcentage des dépenses mondiales consacrées aux machines textiles. La part de l'Asie et de l'Océanie est de 46,3 %, celle de la CEE de 23,2 %, celle de l'Europe orientale et de l'URSS de 11,9 %, celle de l'Amérique du Nord de 10,5 %, ce qui laisse moins de 4 % pour le reste du monde. Ces chiffres laissent penser que de nombreux pays en développement d'Asie accordent beaucoup d'importance à la modernisation de leur industrie textile. Les machines à filer ont absorbé une part plus grande d'investissements que les machines à tisser, et l'industrie textile mondiale a donc surtout cherché à accroître ses capacités de filature.

La liste des principaux pays investisseurs du tableau IV.42 repose sur les chiffres du tableau IV.41. Selon les estimations de tous les pays développés, c'est le Japon qui a le plus investi, suivi par l'Italie, l'URSS, les Etats-Unis et la République fédérale d'Allemagne. Parmi les pays et les zones en développement, les principaux investisseurs ont été, par ordre d'importance décroissante, la République de Corée, la Province de Taiwan, la Chine, l'Inde et le Brésil.

Pour examiner de plus près les tendances des investissements il convient de les décomposer par grands types de machines achetées en 1988 dans environ 112 pays appartenant à huit grands groupes géographiques. Le tableau IV.43 indique les estimations de la capacité totale des installations de filature et de tissage, par type de machine, ainsi que la part estimée de machines

Tableau IV.42. Principaux acheteurs de machines textiles, rechanges et autres au cours de la période 1979-1988 (en milliers de dollars)

Pays ou zone	Montant des dépenses
Développés	
Japon	2 103 306
Italie	1 604 983
URSS	1 418 484
Etats-Unis	1 285 505
Allemagne, Rép. féd. d'	568 023
En développement	
République de Corée	1 628 779
Province de Taiwan	900 281
Chine	726 237
Inde	700 106
Brésil	316 598

Source : Statistikon Corporation.

modernes dans le monde. Les deux grandes catégories retenues sont les machines à filer et les machines à tisser.

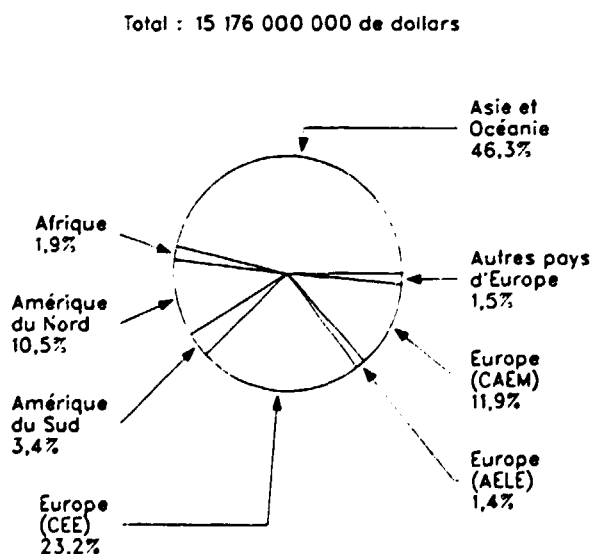
b) Achats de machines à filer

Le tableau IV.43 contient une estimation des investissements consacrés aux machines à filer à fibres courtes, à fibres longues et à rotor à fibres libérées (O-E rotor), ainsi que des données sur la part de machines modernes achetées entre 1979 et 1988. Ce sont l'Asie et l'Océanie qui ont les installations les plus importantes de filature à fibres courtes (type coton) et la CEE les capacités les plus vastes dans le domaine des fibres longues (type laine). Les plus grandes installations de machines à rotor à fibres libérées se trouvent en Europe orientale et en URSS. La situation en Asie et en Océanie s'explique peut-être par la nombreuse population de ces régions qui a besoin d'une vaste industrie pour répondre à ses propres besoins.

Il ressort aussi du tableau IV.43 que, de loin, la plupart des installations emploient les méthodes de filature à fibres courtes. En 1988, on estimait à 154,1 millions le nombre des machines à filer à fibres courtes, à 16,5 millions celui des machines à filer à fibres longues et à 8 millions celui des rotors à fibres libérées. Ces derniers sont cependant de plus en plus achetés. La répartition géographique des types de machines est indiquée à la figure IV.9 pour les années 1979-1988. Au cours de cette période, ont été achetées 16,2 % de toutes les machines à filer à fibres courtes existantes, 21,2 % des machines à filer à fibres longues et les achats des machines à rotor à fibres libérées ont presque doublé. Bien que ces machines à rotor restent les moins nombreuses, elles devraient être de plus en plus achetées à l'avenir. Elles ont notamment l'avantage de pouvoir opérer deux fois plus vite que les machines à anneaux en fournissant un produit de qualité uniforme.

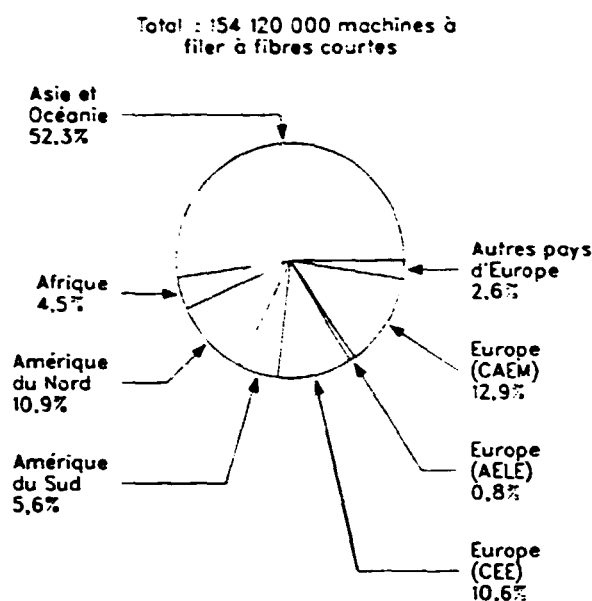
Les montants des achats de ces trois types de machines dans le monde en 1988 sont récapitulés au tableau IV.44. En tout, ils se seraient élevés à

Figure IV.8. Dépenses de capital consacrées aux machines textiles, par région ou groupement économique en 1988 (estimations)



Source : Statistikon Corporation

Figure IV.9. Capacités de filature dans le monde, par région ou groupement économique en 1988



Source : Statistikon Corporation

2,8 milliards de dollars. La plupart des investissements ont été effectués en Asie, et, à un moindre degré, en Océanie où ils auraient atteint 1 milliard 380 millions de dollars. La CEE a procédé aussi à des investissements notables, bien que plus faibles, de 629 millions de dollars. Les tableaux IV.49 à IV.56 de l'appendice à la présente étude contiennent des chiffres détaillés sur les dépenses totales et les dépenses par système de filature de chaque région, pays ou zone. De plus, ils contiennent des estimations de la capacité existante totale, par méthode, dans chaque région, ainsi que le pourcentage de machines modernes dans chaque pays.

Il ressort de ces tableaux que l'Afrique, l'Égypte, le Maroc et l'Afrique du Sud équippent massivement leurs filatures. En Amérique du Nord et en Amérique du Sud, les principaux investisseurs sont les États-Unis, le

Tableau IV.44. Achats mondiaux de machines à filer en 1988, par type de machines (en milliers de dollars)

Région ou groupement économique	Valeur des achats de machines à filer, par type			Total
	Fibres courtes	Fibres longues	Rotors O-E	
Afrique	58 049	14 187	20 194	92 430
Amérique du Nord	76 993	19 484	219 542	316 020
Amérique du Sud	69 913	28 779	40 152	138 844
Asie et Océanie	664 009	460 671	254 682	1 379 362
Europe				
CEE	165 206	317 261	146 356	628 823
AELE	10 424	30 423	8 557	49 404
CAEM	8 835	76 671	60 693	146 199
Divers	27 410	25 105	15 042	67 557
Total	1 080 839	972 581	765 218	2 818 638

Source : Statistikon Corporation.

Brésil et le Venezuela. En Europe, ce sont l'URSS, l'Italie et la République fédérale d'Allemagne. En Asie et en Océanie, les investissements sont beaucoup plus élevés et effectués massivement par un plus grand nombre de pays et de zones, en particulier par la Chine, l'Inde, le Japon, la République de Corée et la Province de Taiwan. Le tableau IV.45 précise succinctement les modèles de machines achetées en établissant deux sortes de comparaisons entre régions. Une première comparaison fait apparaître que l'Afrique a acheté 5,4 % de toutes les machines à filer à fibres courtes alors que l'Asie et l'Océanie en ont acheté 61,4 %; elle fait ressortir la place prépondérante d'une méthode dans une région. Comme le confirme le tableau IV.44, les achats les plus importants de machines à fibres courtes ont été effectués par l'Asie et l'Océanie, alors que les plus faibles ont été le fait, d'une part du CAEM, d'autre part de l'AELE.

L'autre comparaison du tableau IV.45 fait ressortir la place de chacune des trois méthodes dans les diverses régions. Elle montre ainsi que l'Afrique a consacré 62,8 % de ses investissements à des machines

Tableau IV.43. Installations de filage et modernisation du matériel (estimations)

Région ou groupement économique	Capacité installée en 1988			Pourcentage d'installations nouvelles		
	Fibres courtes (en milliers de bobines)	Fibres longues	Rotors à fibres libérées (O-E)	Fibres courtes	Fibres longues	Rotors à fibres libérées (O-E)
Afrique	7 534	252	142	25,65	48,98	86,67
Amérique du Nord	17 687	947	749	7,88	29,36	91,99
Amérique du Sud	9 078	727	179	24,34	20,32	82,45
Asie et Océanie	86 098	6 067	964	17,52	21,37	83,91
Europe						
CEE	11 167	7 017	646	26,65	18,51	99,34
AELE	1 130	225	37	40,59	32,27	89,74
CAEM	17 577	664	5 179	0,62	14,40	97,06
Divers	3 850	620	105	21,36	32,35	80,36
Total	154 122	16 519	8 003	16,20	21,25	94,42

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.45. Part de chaque région dans les achats de machines à filer, par type, en milliers de dollars, en 1988 (en pourcentage)

Région ou groupement économique	Part en pourcentage par type							
	Fibres courtes		Fibres longues		Rotors O-E		Total	
	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional
Afrique	5,37	62,80	1,46	15,35	2,64	21,85	3,28	100
Amérique du Nord	7,12	24,36	2,00	6,17	28,69	69,47	11,21	100
Amérique du Sud	6,47	50,35	2,96	20,73	5,25	28,92	4,93	100
Asie et Océanie	61,43	48,14	47,37	33,40	33,28	18,46	48,94	100
Europe								
CEE	15,28	26,27	32,62	50,45	19,13	23,27	22,31	100
AELE	0,96	21,10	3,13	61,58	1,12	17,32	1,75	100
CAEM	0,82	6,04	7,88	52,44	7,93	41,51	5,19	100
Autres pays d'Europe	2,54	40,57	2,58	37,16	1,97	22,27	2,40	100
Total	100,00	38,35	100,00	34,51	190,00	27,15	100,00	100

Source : Statistikon Corporation.

Note : Des explications sont données dans le corps du texte.

à filer à fibres courtes, 15,4 % à des machines à filer à fibres longues et 21,8 % à des rotors à fibres libérées.

La première comparaison fait aussi ressortir la part de chaque région dans les dépenses totales ou mondiales qui pourraient être considérées comme une moyenne pour un type particulier de machines. L'Afrique, par exemple, affecte 62,8 % de ses dépenses à l'achat de machines à filer à fibres courtes alors que la moyenne mondiale pour ce type de machines est de 38,5 %. Ceci indiquerait que l'Afrique investit trop dans cette méthode. Bien que de multiples innovations techniques soient apportées aux machines à filer à fibres courtes, améliorant la vitesse, la torsion ainsi que d'autres caractéristiques, les investissements devraient être orientés davantage vers les machines à rotor à fibres libérées qui, à qualité de production égale, ont une productivité bien supérieure.

Le tableau IV.45 permet aussi de juger de la place des filés à fibres longues et de celle des filés de type laine. La proportion des investissements consacrés à ce deuxième type montre l'importance accordée à la transformation de la laine et des fibres comparables. Comme le montre le tableau IV.43, ce sont la CEE et l'Asie et l'Océanie qui sont les régions les plus équipées pour transformer ce type de fibres. L'accroissement de la demande de fibres naturelles, dont la laine, semble justifier cette stratégie de développement des investissements.

c) Achats de métiers à tisser

Le tableau IV.46 présente des estimations des installations mondiales de tissage, qu'il s'agisse de métiers traditionnels à navette, des divers modèles de métiers sans navette ou, dans certains pays d'Asie, de métiers manuels. Le nombre de métiers à tisser de toutes catégories était estimé à 3 870 000 en 1988. Ce sont l'Asie et l'Océanie qui en comptent le plus (2 510 000), de tous les principaux types, à navette et sans navette, pour le tissage du coton, des filaments et de la laine. Viennent ensuite l'Europe orientale et l'URSS (447 242) puis la CEE et l'Amérique du Nord

(environ 235 000 chacune). Le tableau IV.46 précise aussi la proportion de métiers modernes en indiquant le nombre de métiers (à navette ou sans) achetés entre 1979 et 1988. Le taux de modernisation est égal au rapport entre les métiers nouveaux et la quantité totale de métiers existants de même type. Il ressort du tableau que les pays d'Afrique et d'Asie et d'Océanie ont accru, certes légèrement, mais de façon perceptible malgré tout, leurs achats de métiers à navette (respectivement de 9,09 et 6,97 %). Dans la plupart des autres régions, ce sont surtout des métiers sans navette qui ont été achetés au cours de la période. Leur productivité supérieure semble en faire un meilleur investissement.

Des estimations des ventes de métiers sans navette (à lance ou à projectile, à jet d'air, à jet d'eau) et de métiers à navette classiques en 1988 sont reproduites au tableau IV.47. L'Asie et l'Océanie ont acheté le plus de métiers sans navette, pour un montant de 1 milliard 80 millions de dollars contre 376 millions de dollars consacrés aux achats de métiers à navette. Le total des investissements affectés par l'ensemble des régions aux métiers sans navette a atteint, selon les estimations, 2 milliards 130 millions de dollars. Les achats de métiers à navette ont été plus faibles et apparemment inexistant dans les pays de la CEE et de l'AELE au cours de la période. Les autres régions leur ont toutes consacré au moins certains investissements. Les tableaux IV.57 à IV.64 de l'appendice à la présente étude contiennent des renseignements détaillés sur les achats de métiers et les capacités existantes jusqu'en 1988, ainsi que sur les taux de modernisation dans chaque région et dans les 112 pays qui les composent, au cours de la période 1979-1988.

La situation dans les pays et les régions les plus équipés ainsi que les taux de modernisation sont indiqués ci-après.

Afrique. Cette région fait l'objet des tableaux IV.57 et IV.58. Les pays d'Afrique possédant le plus de métiers à tisser sont l'Égypte, le Nigéria, l'Algérie et l'Afrique du Sud. Ceux dont le taux de modernisation

Tableau IV.46. Installations de tissage et état de modernisation dans le monde en 1988 (estimations)

Région ou groupement économique	Capacité de tissage en 1988					Pourcentage d'installations équipées de machines nouvelles b/ en 1979-1988	
	Métiers servant principalement à tisser des filés de coton		Métiers à filer les filaments	Métiers à filer la laine	Nombre total de métiers à navette et sans navette a/	à navette	sans navette
	Nombre total de métiers	Métiers sans navette	(en milliers d'unités)				
Afrique	155	17	..	2	157	9,09	8,74
Amérique du Nord	217	82	14	4	234	1,51	21,55
Amérique du Sud	206	19	..	21	227	3,54	5,90
Asie et Océanie	1 643	146	800	63	2 506	6,97	6,46
Europe							
CEE	149	79	39	48	235	1,04	41,64
AELE	8	5	2	2	12	1,70	44,86
CAEM	401	195	20	26	447	0,31	10,89
Autres pays	48	6	..	5	54	3,62	12,30
Total	2 826	549	875	171	3 872	5,33	10,28

Source : Statistikon Corporation.

a/ Y compris les métiers à filer les filaments et la laine.

b/ Dix ans d'âge ou moins.

Tableau IV.47. Investissements dans le matériel de tissage dans le monde en 1988 (en milliers de dollars)

Région ou groupement économique	Métiers sans navette				Métiers à navette	Total
	à projec- tile et à lance	à jet d'air	à jet d'eau	Total		
Afrique	41 220	7 400	..	48 620	6 396	55 016
Amérique du Nord	83 025	112 080	7 080	202 185	3 276	205 461
Amérique du Sud	75 600	14 040	1 240	90 880	8 788	99 668
Asie et Océanie	549 090	265 920	263 720	1 078 730	375 544	1 454 274
Europe						
CEE	389 925	107 040	9 680	506 645	..	506 645
AELE	18 135	720	..	18 855	..	18 855
CAEM	72 090	58 240	17 920	148 250	156	148 406
Autres pays	29 790	3 840	480	34 110	780	34 890
Total	1 258 875	569 280	300 120	2 128 275	394 940	2 523 215

Source : Statistikon Corporation.

est le plus élevé sont le Botswana, Maurice et le Swaziland. Ces trois pays possèdent relativement peu de métiers malgré la vaste modernisation qu'ils ont entreprise.

Amérique du Nord et Amérique du Sud. Il ressort des tableaux IV.59 et IV.60 que dans ces régions en 1988 les principaux investisseurs ont été les Etats-Unis, le Mexique et le Brésil. Au cours de la période 1979-1988, les taux de modernisation les plus élevés ont été observés aux Etats-Unis, au Venezuela, en Equateur et au Mexique.

Europe. Les statistiques correspondantes se trouvent aux tableaux IV.61 et IV.62. En 1988, les principaux achats ont été effectués par l'Italie mais de nombreux autres pays ont aussi investi de façon appréciable bien

que moindre, notamment la République fédérale d'Allemagne, la France, l'URSS et l'Espagne. Au cours de la période 1978-1988, un certain nombre d'entreprises se sont modernisées dans de nombreux pays d'Europe, principalement en Autriche, en République fédérale d'Allemagne, en Italie, en Belgique, en France, en Finlande et en Suède. Une certaine modernisation a aussi été observée dans nombre d'autres pays européens.

Asie et Océanie. Les tableaux IV.63 et IV.64 reproduisent une longue liste de pays et de zones qui ont procédé à des investissements massifs, dont la République de Corée, le Japon, la Province de Taiwan, l'Inde et la Chine. L'Australie, Hong-kong et la Province de Taiwan se sont aussi beaucoup moder-

nisés. Certains autres pays ont aussi des taux de modernisation relativement élevés mais ont très peu acheté de métiers.

d) Intensité des investissements

Le tableau IV.48 compare l'intensité des investissements en 1988 entre diverses régions et divers pays d'une même région. Les comparaisons, en pourcentage, ont été établies sur la base de la valeur des achats en dollars. En ce qui concerne le commerce entre régions, c'est la région d'Asie et Océanie qui a le plus acheté de métiers sans navette (50,69 %), suivie de la CEE (23,81 %) et, d'assez loin, des autres régions. Les types de métiers les plus achetés ont été les métiers à lance et à projectile et les métiers sans navette à jet d'air. Les métiers à navette ont été achetés surtout en Asie et en Océanie. Les chiffres laissent penser que les entreprises de nombreux pays ont entrepris, à des degrés divers, de moderniser leurs installations de tissage, en dépit des coûts assez élevés.

4. Conclusions et perspectives

L'industrie textile a subi d'importantes mutations techniques depuis les années 50, dues à des innovations qui ont entraîné :

a) Des accroissements de productivité;

- b) Des améliorations de la qualité des produits;
- c) Une plus grande souplesse de production;
- d) Une adaptation plus rapide aux changements de styles et de modes;
- e) Une diminution du nombre des passages;
- f) Un accroissement de l'automatisation;
- g) Une augmentation des dépenses d'investissement.

Actuellement, les pays du Nord et les pays du Sud ont également accès aux techniques et aux machines les plus modernes. Aucun des deux grands groupes ne peut, en fait, s'arroger un avantage concurrentiel permanent car les transferts technologiques résultant de l'achat de machines ont instauré une véritable démocratie industrielle dans l'industrie textile. N'importe quelle entreprise, où qu'elle se trouve dans le monde, peut maintenant obtenir les technologies les plus modernes en achetant des machines. Néanmoins, il semble que c'est de plus en plus en améliorant leurs techniques de gestion et de commercialisation que les entreprises ou les pays pourront réussir, surtout en élaborant des stratégies de commercialisation liées à la mise au point de nouveaux produits, en adoptant des prix concurrentiels, en concevant et en déployant mieux des campagnes promotionnelles efficaces fondées, le cas échéant, sur des marques. Il semble que les produits à forte valeur ajoutée seront davantage demandés sur le marché mondial.

Tableau IV.48. Achats de matériel de tissage dans le monde, par type, en 1988
(estimations du pourcentage d'achats d'une région à l'autre et à l'intérieur d'une même région) a/

Région ou groupement économique	Machines à tisser sans navette											
	A lance et à projectile		A jet d'air		A jet d'eau		Total		Métiers à navette		Total	
	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional	Entre régions	Régional
Afrique	3,27	74,92	1,30	13,45	-	-	2,28	88,37	1,62	11,63	2,18	100
Amérique du Nord	6,60	40,41	19,69	54,55	2,36	3,45	9,50	98,41	0,83	1,59	8,14	100
Amérique du Sud	6,01	75,85	2,47	14,09	0,41	1,24	4,27	91,18	2,23	8,82	3,95	100
Asie et Océanie	43,62	37,76	46,71	18,29	87,87	18,13	50,69	74,18	95,09	25,82	57,64	100
Europe	30,97	76,96	18,80	21,13	3,23	1,91	23,81	100,00	-	-	20,08	100
CEE	1,44	96,18	0,13	3,82	-	-	0,89	100,00	-	-	0,75	100
AEL	5,73	48,58	10,23	39,24	5,97	12,07	6,97	99,89	0,04	0,11	5,88	100
CAEM	2,37	85,38	0,67	11,01	0,16	1,38	1,60	97,76	0,20	2,24	1,38	100
Autres pays												
Total	100,00	49,89	100,00	22,56	100,00	11,89	100,00	84,35	100,00	15,65	100,00	100

Source : Statistikon Corporation.

a/ Des explications sont données dans le corps du texte.

Appendice

Tableaux statistiques

Tableau IV.49. Achats de matériel de filature en Afrique, en 1988 (estimations en milliers de dollars)

Pays	Métier à filer à fibres courtes	Métier à filer à fibres longues	Métiers à rotors	Total
Algérie	-	-	-	-
Angola	-	-	-	-
Bénin	-	-	-	-
Botswana	-	-	-	-
Burkina Faso	-	-	-	-
Cameroun	-	798	-	798
Tchad	-	-	-	-
Congo	-	-	-	-
Côte d'Ivoire	-	-	2 117	2 117
République centrafricaine	-	-	-	-
Egypte	29 344	3 165	-	32 509
Ethiopie	1 577	-	5 600	7 177
Ghana	-	-	-	-
Guinée	-	-	-	-
Kenya	1 325	1 720	403	3 448
Jamahiriya arabe libyenne	-	-	-	-
Madagascar	-	-	1 512	1 512
Malawi	-	-	-	-
Mali	-	-	-	-
Maurice	1 060	-	-	1 060
Maroc	14 573	-	1 747	16 320
Mozambique	-	-	-	-
Niger	-	-	-	-
Nigéria	3 036	-	3 329	6 365
Sénégal	-	-	-	-
Somalie	-	-	-	-
Afrique du Sud	3 191	5 642	2 117	10 949
Soudan	-	-	-	-
Swaziland	2 623	-	-	2 623
Togo	-	-	-	-
Tunisie	-	-	1 086	1 086
Ouganda	-	-	-	-
République-Unie de Tanzanie	-	-	-	-
Zaire	-	-	-	-
Zambie	951	-	1 210	2 160
Zimbabwe	371	2 862	1 075	4 308
Total	58 049	14 187	20 196	92 432

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.50. Installations de filature en Afrique, en 1988 (estimations)

Pays	Achats cumulés											
	Capacité existante en 1987			1978-1988			1979-1988			Achats en 1988		
	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors			
Algérie	300 000	15 000	-	86 876	3 744	-	-	-	-			
Angola	50 000	-	-	22 848	-	-	-	-	-			
Bénin	40 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Botswana	15 000	-	1 300	-	-	1 344	-	-	-			
Burkina Faso	7 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cameroun	55 000	464	-	5 184	464	168	-	464	-			
Tchad	8 000	-	-	944	-	-	-	-	-			
Congo	11 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Côte d'Ivoire	120 000	9 000	900	2 448	896	2 328	-	-	1 512			
République centrafricaine	23 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Egypte	2 957 000	85 000	28 500	879 560	39 388	26 542	106 320	1 840	-			
Ethiopie	200 000	-	-	48 144	120	4 000	5 712	-	4 000			

Tableau IV.50. (suite)

Pays	Achats cumulés											
	Capacité existante en 1987			1978-1988			1980-1988			Achats en 1988		
	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors			
Ghana	120 000	-	400	15 912	-	168	-	-	-			
Guinée	8 900	-	-	8 568	-	-	-	-	-			
Kenya	105 000	4 000	1 200	30 292	2 368	1 488	4 800	1 000	288			
Jamahiriya arabe libyenne	-	-	-	200	1 920	-	-	-	-			
Madagascar	70 000	-	2 000	19 992	-	2 952	-	1 080	-			
Malawi	50 000	-	-	13 632	220	168	-	-	-			
Mali	40 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Maurice	-	-	3 840	176	192	3 840	-	-	-			
Maroc	326 000	50 000	28 000	100 736	36 904	15 950	52 800	-	1 248			
Mozambique	50 000	-	-	14 040	-	-	-	-	-			
Niger	14 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Nigéria	700 000	-	16 000	186 730	2 648	18 504	11 000	-	2 378			
Sénégal	40 000	-	-	24 096	-	-	-	-	-			
Somalie	20 000	-	-	-	-	-	-	-	-			
Afrique du Sud	722 000	76 000	19 000	160 278	22 986	13 916	11 560	3 280	1 512			
Soudan	500 000	-	18 000	38 904	-	18 000	-	-	-			
Swaziland	18 000	-	-	27 648	-	-	9 504	-	-			
Togo	26 000	-	-	13 950	-	-	-	-	-			
Tunisie	90 000	6 000	3 500	24 578	3 060	6 848	-	-	776			
Ouganda	60 000	-	400	1 224	-	336	-	-	-			
République-Unie de Tanzanie	400 000	-	-	155 656	2 600	338	-	-	-			
Zaire	125 000	-	3 000	-	-	192	-	-	-			
Zambie	50 000	-	1 800	24 432	2 648	2 648	3 444	-	864			
Zimbabwe	120 000	-	4 000	17 280	2 514	7 352	1 344	1 664	768			
Autres pays	-	-	-	4 320	888	-	-	-	-			
Total	7 334 000	244 000	128 000	1 932 312	123 544	123 434	210 324	8 248	14 426			

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.51. Achats de matériel de filature en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988 (estimations en milliers de dollars)

Région ou pays	Machines à filer à fibres courtes	Machines à filer à fibres longues	Machines à filer à rotors	Total
Amérique du Nord				
Canada	-	-	5 622	5 622
Costa Rica	-	-	302	302
Cuba	-	-	-	-
El Salvador	3 193	-	2 352	5 545
Guatemala	1 060	-	2 083	3 143
Haïti	-	-	-	-
Jamaïque	-	-	-	-
Mexique	9 910	351	14 728	24 988
Nicaragua	-	-	-	-
Porto Rico	-	-	-	-
Etats-Unis	62 831	19 133	194 454	276 419
Total des pays d'Amérique du Nord	76 994	19 484	219 542	316 020
Amérique du Sud				
Argentine	4 333	5 642	2 778	12 752
Bolivie	-	-	-	-
Bésil	60 537	5 194	14 885	80 616
Chili	932	-	-	932
Colombie	753	-	4 614	5 367
Equateur	159	-	-	159
Paraguay	-	-	-	-
Pérou	-	-	1 422	1 422
Uruguay	-	5 834	6 305	-
Venezuela	3 199	12 109	15 982	31 291
Total des pays d'Amérique du Sud	69 913	28 779	40 152	138 844

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.52. Installations de filature en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988 (estimations)

Région ou Pays	Installations existantes en 1987			Achats cumulés			Achats en 1988		
	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	1978-1988			1979-1988		
				à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors
Amérique du Nord									
Canada	500 000	60 000	20 000	8 672	7 116	23 046	-	-	4 816
Costa Rica	14 000	-	400	-	-	696	-	-	216
Cuba	300 000	-	-	-	-	-	-	-	-
République dominicaine	6 000	-	-	-	-	-	-	-	-
El Salvador	215 000	-	2 000	13 200	-	2 846	11 568	-	1 680
Guatemala	140 000	-	10 000	3 940	-	11 732	2 840	-	1 480
Haiti	12 000	-	-	-	-	335	-	-	-
Jamaïque	14 000	-	-	-	-	-	-	-	-
Mexique	3 300 000	117 000	79 000	654 866	142 306	51 940	35 904	204	10 520
Nicaragua	41 000	-	-	-	-	-	-	-	-
Porto Rico	-	-	-	-	-	56	-	-	-
Etats-Unis	12 636 000	759 000	520 000	672 660	126 583	598 374	227 640	11 124	130 896
Total des pays d'Amérique du Nord	17 408 000	936 000	592 200	1 393 246	276 105	689 026	278 960	11 328	156 816
Amérique du Sud									
Argentine	1 000 000	350 000	25 000	159 206	35 866	21 872	15 700	3 280	1 984
Bolivie	50 000	-	2 000	1 440	2 780	72	-	-	-
Brazil	5 000 000	200 000	70 000	1 645 407	11 088	62 859	219 337	3 020	10 632
Chili	400 000	-	2 500	33 592	3 632	2 344	3 376	-	-
Colombie	870 000	-	15 000	89 332	19 238	18 136	2 728	-	3 296
Equateur	280 000	-	6 500	26 370	19 430	6 140	576	-	-
Paraguay	50 000	-	1 000	1 752	-	960	-	-	-
Pérou	600 000	70 000	12 000	195 270	38 623	12 572	-	-	1 816
Uruguay	130 000	60 000	2 000	4 000	7 648	2 334	-	3 392	336
Venezuela	525 000	30 000	14 000	53 648	13 556	21 160	11 592	7 040	11 416
Autres pays	-	-	-	-	3 212	-	-	-	-
Total des pays d'Amérique du Sud	8 825 000	710 000	150 400	2 210 825	147 073	147 659	253 309	16 732	28 680

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.53. Achats de matériel de filature en Europe, en 1988 (estimations en milliers de dollars)

Pays ou groupement économique	Machines à filer à fibres courtes	Machines à filer à fibres longues	Machines à filer à rotors	Total
CEE				
Belgique	1 987	16 055	6 961	25 013
Danemark	3 378	-	-	3 378
Irlande	-	7 045	235	7 280
France	8 300	7 368	21 750	37 419
Allemagne				
République fédérale d'	20 559	42 883	16 464	79 906
Grèce	19 533	6 729	7 750	34 012
Italie	64 686	183 909	47 656	296 251
Pays-Bas	828	-	907	1 735
Portugal	28 012	27 692	11 077	66 781
Espagne	17 688	20 155	28 470	66 314
Royaume-Uni	235	5 315	5 085	10 735
Total des pays de la CEE	165 206	317 261	146 356	628 823
AELE				
Autriche	3 133	702	2 789	6 624
Finlande	-	-	-	-
Norvège	-	-	-	-
Suède	-	-	2 722	2 722
Suisse	7 291	29 722	3 046	40 059
Total des pays de l'AELE	10 424	30 423	8 557	49 404
CAEM				
Bulgarie	-	826	7 728	8 554
Tchécoslovaquie	3 338	-	-	3 338
République démocratique allemande	087	25 043	7 538	32 668
Hongrie	-	743	3 920	4 663
Pologne	-	-	19 320	19 320
Roumanie	-	-	10 640	10 640
URSS	1 214	28 731	551 902	581 848
Yougoslavie	4 195	21 328	5 655	31 178
Total des pays du CAEM	8 835	76 671	606 693	692 199
Autre pays d'Europe				
Turquie	27 410	25 105	15 042	67 557
Total	211 875	449 460	776 647	1 437 983

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.54. Installations de filature en Europe, en 1988
(estimations)

Pays ou groupe économique	Installations existantes en 1987			Achats cumulés			Achats en 1988		
	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	1979-1988		1989-1988	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors
				à fibres courtes	à fibres longues				
CEE									
Belgique	245 000	235 000	34 600	24 000	29 070	38 380	7 200	9 340	4 972
Danemark	28 000	-	4 000	12 240	376	-	12 240	-	-
Irlande	60 000	17 738	5 000	28 864	17 738	4 032	-	4 096	168
France	1 051 000	561 000	112 000	210 940	38 802	108 528	30 072	4 284	15 536
Allemagne, République fédérale d'	1 752 000	602 000	124 000	373 296	221 148	140 916	74 488	24 932	11 760
Grèce	1 250 000	300 000	40 000	304 844	10 882	25 844	70 772	3 912	5 536
Italie	2 106 000	3 678 000	78 800	1 154 036	779 911	161 772	234 368	106 924	34 040
Pays-Bas	62 000	24 000	6 800	13 104	1 429	6 356	3 800	-	648
Portugal	1 500 000	400 000	25 000	496 540	64 058	30 148	101 492	16 100	7 912
Espagne	1 734 000	515 000	70 200	314 496	92 692	104 838	64 080	11 718	20 336
Royaume-Uni	770 000	578 000	45 000	43 680	39 858	21 268	0 852	3 148	3 632
Autres pays	-	-	-	-	2 876	-	-	-	-
Total des pays de la CEE	10 558 000	6 850 738	541 800	2 976 440	1 298 840	642 082	598 572	184 454	104 540
AELE									
Autriche	350 000	64 000	10 900	176 952	27 892	14 350	11 352	408	1 992
Finlande	23 000	25 000	4 000	7 920	5 330	2 792	-	-	-
Norvège	4 000	25 000	2 600	-	1 666	632	-	-	-
Suède	12 000	19 000	3 300	9 600	398	3 084	-	-	1 944
Suisse	703 000	74 000	10 400	264 872	37 218	12 624	26 416	17 280	2 176
Total des pays de l'AELE	1 092 000	207 000	31 200	458 544	72 504	33 482	37 768	17 688	6 112
CAEM									
Bulgarie	650 000	6 490	35 000	-	6 490	17 240	-	480	5 520
Tchéco- slovaquie	1 653 000	2 766	279 800	12 096	2 766	35 292	12 096	-	-
République démocratique allemande	1 000 000	28 016	100 000	36 548	28 016	79 568	316	14 560	5 384
Hongrie	533 000	134 000	43 200	-	13 828	19 588	-	432	2 800
Pologne	1 512 000	485 000	160 000	33 648	-	162 760	-	-	13 800
Roumanie	720 000	-	80 000	-	-	77 944	-	-	7 680
URSS	10 000 000	22 968	4 000 000	4 400	22 968	4 612 177	4 400	16 784	394 216
Yougoslavie	1 477 000	21 477	47 500	22 264	21 477	21 776	15 200	12 400	4 032
Total des pays du CAEM	17 545 000	700 719	4 745 500	100 956	95 547	5 026 345	32 012	44 576	433 352
Autres pays d'Europe									
Turquie	3 751 000	685 000	94 700	684 116	188 950	84 416	99 312	14 596	10 744
Autres pays	-	-	-	138 337	11 460	320	-	-	-
Total des autres pays d'Europe	3 751 000	685 000	94 700	822 453	200 410	84 736	99 312	14 596	10 744
Total	32 946 000	8 363 457	5 413 200	4 366 393	1 667 301	5 786 645	767 664	261 314	554 748

SOURCE : Statistikon Corporation.

Tableau IV.55. Achats de matériel de filature
en Asie et en Océanie
(estimations en milliers de dollars)

Pays ou zone	Machines à filer à fibres courtes	Machines à filer à fibres longues	Machines à filer à rotors	Total
Australie	-	1 665	6 350	8 015
Bangladesh	6 403	4 954	3 360	14 717
Chine	31 490	61 493	86 596	179 582
Chypre	-	-	-	-
Dubai	-	-	-	-
Hong-kong	197	-	-	-
Inde	172 184	33 182	26 074	231 440
Indonésie	112 652	14 586	7 022	34 260
Iran (République islamique d')	-	-	-	-
Iraq	-	-	-	-
Israël	-	2 559	1 781	4 340
Japon	168 071	178 742	8 842	355 656
Liban	-	-	-	-
Malaisie	338	-	1 680	2 018
Myanmar	-	-	-	-
Nouvelle-Zélande	-	-	-	-
Pakistan	106 129	-	16 733	122 861
Philippines	2 815	14 540	6 272	25 627
République de Corée	27 993	88 023	15 926	131 942
Singapour	2 810	-	13 720	16 530
Sri Lanka	-	-	-	-
République arabe syrienne	-	-	280	280
Province de Taiwan	72 081	48 126	39 626	159 832
Thaïlande	56 960	10 802	15 579	83 341
Viet Nam	3 886	-	-	3 886
Total	664 009	460 671	254 682	1 379 362

SOURCE : Statistikon Corporation.

Tableau IV.56. Installations de matériel de filature en Asie et en Océanie, en 1988
(estimations)

Pays ou zone	Installations existantes en 1987			Achats cumulés			Achats en 1988		
	à fibres courtes	à fibres longues	à rotors	1979-1988		1979-1988	1988		à rotors
				à fibres courtes	à fibres longues		à fibres courtes	à fibres longues	
Australie	105 000	55 000	13 600	7 072	9 070	11 001	-	968	4 536
Bangladesh	1 300 000	3 360	1 200	116 992	3 360	4 200	23 200	2 800	2 400
Chine	26 000 000	1 000 000	140 000	366 700	193 026	190 828	114 096	35 752	61 856
Chypre	-	900	-	-	900	-	-	-	-
Dubaï	-	2 498	-	-	2 498	-	-	-	-
Hong-kong	255 000	24 000	69 500	78 694	2 220	120 100	712	-	3 456
Inde	26 264 000	550 000	19 300	7 021 372	422 360	45 796	623 855	19 292	10 624
Indonésie	2 550 000	16 596	23 100	754 164	16 596	24 056	45 840	8 480	5 016
Iran (République islamique d')	1 100 000	60 000	38 000	44 864	19 744	22 904	-	-	-
Iraq	212 000	15 000	2 500	11 200	2 544	2 695	-	-	-
Israël	110 000	35 000	8 000	21 548	6 200	9 396	-	1 488	1 272
Japon	8 754 000	1 730 000	179 000	1 732 116	190 618	75 096	608 952	103 920	6 316
Liban	85 000	300	3 000	-	0 300	-	-	-	-
Malaisie	400 000	-	2 276	87 576	-	2 278	1 224	-	1 200
Myanmar	150 000	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouvelle- Zélande	-	70 000	-	-	6 890	-	-	-	-
Pakistan	4 346 000	32 264	52 000	1 090 900	32 264	55 648	384 524	-	11 952
Philippines	1 500 000	12 016	16 000	194 824	12 016	15 388	10 200	9 616	4 480
République de Corée	3 457 000	1 057 000	34 900	1 138 555	203 280	42 426	101 424	51 176	11 376
Singapour	80 000	15 000	7 000	10 180	2 556	14 840	10 180	-	9 800
Sri Lanka	250 000	-	200	33 152	-	200	-	-	-
République arabe syrienne	538 000	150 000	24 200	672	-	248	-	-	0 200
Province de Taïwan	3 955 000	125 934	121 600	1 530 430	125 934	125 630	261 164	27 900	20 304
Thaïlande	2 000 000	21 400	20 000	545 789	21 400	31 318	206 377	6 200	11 120
Viet Nam	281 104	-	000	281 104	-	000	14 000	-	-
Autres pays	324	14 842	5 400	324	14 842	5 400	-	-	-
Total	83 692 428	5 799 190	782 376	15 004 252	1 296 712	809 136	2 405 828	267 832	101 916

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.57. Achats de matériel de tissage en Afrique, en 1988
(estimations en milliers de dollars)

Pays	Matière sans navette				Matière à navette	Total
	à lance et à projectile	à jet d'air	à jet d'eau	Total		
Algérie	1 440	-	-	1 440	-	1 440
Angola	-	-	-	-	-	-
Bénin	-	-	-	-	-	-
Botswana	-	-	-	-	-	-
Burkina Faso	-	-	-	-	-	-
Cameroun	-	-	-	-	-	-
République centrafricaine	-	-	-	-	-	-
Tchad	-	-	-	-	-	-
Congo	-	-	-	-	-	-
Côte d'Ivoire	-	-	-	-	-	-
Egypte	6 885	-	1 760	8 645	5 356	14 001
Ethiopie	9 990	-	-	9 990	1 040	11 030
Ghana	-	-	-	-	-	-
Guinée	-	-	-	-	-	-
Kenya	360	-	-	360	-	360
Jamahiriya arabe libyenne	-	-	-	-	-	-
Madagascar	-	-	-	-	-	-
Malawi	-	-	240	240	-	240
Mali	-	-	-	-	-	-
Maurice	2 880	-	-	2 880	-	2 880
Maroc	7 020	-	-	7 020	-	7 020
Mozambique	-	-	-	-	-	-
Niger	-	-	-	-	-	-
Nigéria	4 815	-	-	4 815	-	4 815
Sénégal	-	-	-	-	-	-
Somalie	-	-	-	-	-	-
Afrique du Sud	1 845	-	1 600	3 445	-	3 445
Soudan	-	-	-	-	-	-
Swaziland	-	-	1 680	1 680	-	1 680
Togo	-	-	-	-	-	-
Tunisie	2 295	-	1 120	3 415	-	3 415
Ouganda	-	-	-	-	-	-
République-Unie de Tanzanie	-	-	-	-	-	-
Zaire	-	-	-	-	-	-
Zambie	-	-	-	-	-	-
Zimbabwe	180	-	-	180	-	180
Autres pays	3 510	-	1 000	4 510	-	4 510
Total	41 220	-	7 400	48 620	6 396	55 016

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.58. Installations de tissage et modernisation du matériel en Afrique, en 1988

Pays	Installations existantes en 1988				Pourcentage des machines nouvelles b/ en 1979-1988		
	Machines à tisser essentiellement les fils de coton		Machines à tisser les filaments	Machines à tisser la laine	Total des machines avec et sans navette a/	à navette	sans navette
	Total	sans navette					
Algérie	10 532	2 032	-	-	10 532	750	1 017
Angola	860	60	-	-	860	2 570	23
Bénin	1 500	-	-	-	1 500	-	-
Botswana	120	120	-	-	120	-	10 000
Burkina Faso	200	-	-	-	200	100	-
Cameroon	1 200	200	-	-	1 200	667	667
République centrafricaine	500	-	-	-	500	2 000	-
Tchad	200	-	-	-	200	-	-
Congo	190	-	-	-	190	-	-
Côte d'Ivoire	2 630	630	-	-	2 630	1 589	555
Egypte	50 023	3 617	-	1 230	60 053	1 195	593
Ethiopie	3 312	322	-	-	3 312	242	797
Ghana	3 640	30	-	-	3 640	5	-
Guinée	100	-	-	-	100	10 222	-
Kenya	1 710	210	-	-	1 710	594	720
Jamahiriyah arabe libyenne	3 000	400	-	-	3 000	-	1 403
Madagascar	1 920	200	-	-	1 920	1 210	834
Malawi	666	666	-	-	666	-	991
Mali	1 120	-	-	-	1 120	-	-
Maurice	64	64	-	-	64	5 313	10 920
Moroc	6 056	1 156	-	-	6 056	-	2 614
Mozambique	2 450	20	-	-	2 450	4	82
Niger	200	-	-	-	200	214	-
Nigeria	10 257	2 257	-	-	19 257	399	752
Sénégal	650	150	-	-	650	300	2 092
Somalie	430	150	-	-	430	-	-
Afrique du Sud	5 001	3 301	-	1 020	6 901	407	2 734
Soudan	10 000	-	-	-	10 000	1 506	00
Suziland	42	42	-	-	42	-	10 000
Togo	-	-	-	-	-	-	-
Tunisie	4 770	1 070	-	-	4 770	190	1 710
Ouganda	1 400	240	-	-	1 400	2 330	-
République-Unie de Tanzanie	5 150	150	-	-	5 150	2 229	307
Zaire	2 790	090	-	-	2 790	630	330
Zambie	1 140	140	-	-	1 140	2 061	1 263
Zimbabwe	1 954	354	-	-	1 954	174	1 592
Autres pays	103	103	-	-	103	2 762	14 054
Total	154 907	17 271	-	2 250	157 157	909	874

Source : Statistikon Corporation.

a/ Y compris les machines à tisser les filaments et la laine.

b/ Dix ans d'âge ou moins.

Tableau IV.59. Achats de matériel de tissage en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1988 (estimations en milliers de dollars)

Pays ou zone	Machines sans navette			Total	Machines à navette	Total
	à lance ou à projectile	à jet d'air	à jet d'eau			
Amérique du Nord						
Canada	6 210	5 200	-	11 410	-	11 410
Costa Rica	-	1 200	-	1 200	-	1 200
Cuba	-	-	-	-	-	-
République dominicaine	-	-	-	-	-	-
El Salvador	270	880	-	1 150	-	1 150
Guatemala	990	1 280	40	2 310	-	2 310
Haiti	-	-	-	-	-	-
Honduras	-	-	-	-	-	-
Jamaïque	-	-	-	-	-	-
Mexique	11 610	46 240	5 920	63 770	3 276	67 046
Nicaragua	-	-	-	-	-	-
Porto Rico	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis	63 945	57 280	1 120	122 345	-	122 345
Total des pays d'Amérique du Nord	83 025	112 080	7 080	202 185	3 276	205 461
Amérique du Sud						
Argentine	7 245	7 040	-	14 285	-	14 285
Bolivie	-	-	-	-	-	-
Brazil	50 625	2 440	-	53 065	8 788	61 853
Chili	945	-	-	945	-	945
Colombie	4 455	2 880	360	7 695	-	7 695
Equateur	900	240	840	1 980	-	1 980
Paraguay	-	-	-	-	-	-
Pérou	945	-	40	985	-	985
Uruguay	1 440	480	-	1 920	-	1 920
Venezuela	9 045	960	-	10 005	-	10 005
Total des pays d'Amérique du Sud	75 600	14 040	1 240	90 880	8 788	99 668

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.60. Installations de tissage et modernisation de leur équipement en Amérique du Nord et en Amérique du Sud, en 1968 (estimations)

Pays ou zone	Installations existantes en 1968				Total des machines avec et sans navette a/	Pourcentage des machines nouvelles b/ en 1972-1980	
	Machines à tisser essentiellement les fils de coton		Machines à tisser les filaments	Machines à tisser la laine		à navette	sans navette
	Total	sans navette					
Amérique du Nord							
Canada	11 638	2 638	-	358	11 988	72	1 195
Costa Rica	1 330	70	-	-	1 330	-	556
Cuba	6 700	-	-	-	6 700	6	-
République dominicaine	720	170	-	-	720	3 500	111
El Salvador	3 228	128	-	-	3 228	-	242
Guatemala	3 485	305	-	-	3 485	204	870
Haiti	500	-	-	-	500	800	-
Honduras	-	-	-	-	-	-	-
Jamaïque	520	-	-	-	520	154	-
Haïti	46 548	10 772	14 000	1 340	61 888	246	1 481
Nicaragua	1 010	160	-	-	1 010	-	158
Porto Rico	-	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis	140 847	67 321	-	2 858	142 891	184	2 738
Total des pays d'Amérique du Nord	216 528	81 564	14 000	3 748	234 260	151	2 154
Amérique du Sud							
Argentine	21 837	3 837	-	5 700	27 537	56	871
Bolivie	1 170	20	-	-	1 170	547	205
Brazil	138 524	8 106	-	15 000	153 524	440	324
Chili	8 571	521	-	-	8 571	86	408
Colombie	12 800	2 400	-	-	12 800	110	1 296
Equateur	3 697	697	-	-	3 697	65	1 664
Paraguay	800	50	-	-	800	-	163
Pérou	8 822	1 822	-	-	8 822	42	1 396
Uruguay	1 924	424	-	770	2 694	178	1 162
Venezuela	8 225	2 225	-	-	8 225	7	2 157
Total des pays d'Amérique du Sud	205 650	19 462	21 470	227 120	354	591	

Source : Statistikon Corporation.

a/ Y compris les machines à tisser les filaments et la laine.

b/ Dix ans d'âge ou moins.

Tableau IV.61. Achats de matériel de tissage en Europe, en 1968 (estimations en milliers de dollars)

Pays ou groupement économique	Métiers sans navette			Total	Métiers à navette	Total
	à lance ou à projectile	à jet d'air	à jet d'eau			
CEE						
Belgique	27 855	4 840	-	32 695	-	32 695
Danemark	135	-	-	135	-	135
Irlande	405	-	-	405	-	405
France	35 595	31 320	3 080	69 995	-	69 995
Allemagne, République fédérale d'	69 615	26 680	-	96 295	-	96 295
Grèce	2 835	280	-	3 115	-	3 115
Italie	168 975	28 520	4 120	201 615	-	201 615
Pays-Bas	1 800	40	-	1 840	-	1 840
Portugal	22 410	3 880	240	26 530	-	26 530
Espagne	45 765	4 240	-	50 005	-	50 005
Royaume-Uni	14 535	7 240	2 240	24 015	-	24 015
Total	389 925	107 040	9 680	506 645	-	506 645
AELE						
Autriche	7 830	400	-	8 230	-	8 230
Finlande	405	-	-	405	-	405
Norvège	270	-	-	270	-	270
Suède	1 035	-	-	1 035	-	1 035
Suisse	8 595	320	-	8 915	-	8 915
Total	18 135	720	-	18 855	-	18 855
CAEM						
Bulgarie	3 330	40	-	3 370	-	3 370
Tchécoslovaquie	13 725	-	-	13 725	-	13 725
République démocratique allemande	18 540	1 760	4 000	24 300	-	24 300
Hongrie	4 185	-	-	4 185	-	4 185
Pologne	3 600	7 400	7 920	18 920	156	19 076
Roumanie	6 750	-	6 000	12 750	-	12 750
URSS	10 350	46 100	-	56 470	-	56 470
Yougoslavie	11 610	7 920	-	14 530	-	14 530
Total	72 090	58 240	17 920	148 250	156	148 406
Autre pays d'Europe						
Turquie	29 790	3 840	480	34 110	780	34 890
Total	509 940	169 840	28 080	707 860	936	708 796

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.62. Installations de tissage et leur modernisation en Europe, en 1988

Pays ou groupement économique	Installations existantes en 1988					Pourcentage des machines nouvelles b/ en 1979-1988	
	Machines à tisser essentiellement les fils de coton		Machines à tisser les filaments	Machines à tisser la laine	Total des machines avec et sans navette a/	à navette	sans navette
	Total	sans navette					
CEE							
Belgique	18 140	5 940	2 000	200	12 340	0,35	40,33
Danemark	723	183	-	-	723	-	5,12
Irlande	1 259	909	-	-	1 259	5,64	27,64
France	16 761	11 891	10 000	3 310	30 871	0,77	44,02
Allemagne, République fédérale d'	21 814	14 704	5 210	2 690	29 714	1,32	61,50
Grèce	10 740	3 240	-	2 800	13 540	0,36	14,16
Italie	29 801	20 831	15 000	23 900	68 781	0,53	55,47
Pays-Bas	1 941	1 241	-	290	2 231	2,06	19,60
Portugal	23 681	7 681	-	4 000	27 681	1,59	17,16
Espagne	10 283	7 343	6 940	5 900	31 843	1,32	35,48
Royaume-Uni	13 768	5 718	-	4 518	18 278	2,21	21,75
Total des pays de la CEE	148 743	78 793	39 150	47 600	235 493	1,04	41,64
AELE							
Autriche	2 664	1 904	-	540	3 204	1,31	68,32
Finlande	559	559	300	300	1 159	1,21	44,61
Norvège	496	246	-	-	496	-	24,19
Suède	283	283	180	340	803	2,12	44,71
Suisse	4 462	1 642	1 190	380	6 832	2,09	34,18
Total des pays de l'AELE	8 471	4 641	1 670	1 560	11 701	1,70	44,86
CAEH							
Bulgarie	14 475	3 475	-	-	14 475	0,27	8,48
Tchécoslovaquie	26 905	5 105	-	-	26 905	2,45	6,96
République démocratique allemande	26 916	4 416	-	-	26 916	0,89	11,92
Hongrie	7 853	3 263	-	1 870	8 923	0,83	6,50
Pologne	27 879	12 803	-	5 400	33 279	0,43	3,51
Roumanie	13 658	1 658	-	-	13 658	3,22	6,81
URSS	261 383	161 383	20 000	20 000	301 383	-	12,25
Yougoslavie	21 711	2 941	-	-	21 711	0,59	12,82
Total des pays du CAEH	480 772	195 836	20 000	26 470	447 242	0,31	10,89
Autre pays d'Europe							
Turquie	48 468	5 938	-	5 198	53 658	1,68	11,92
Total	606 446	284 488	60 820	80 820	748 086	0,80	21,20

Source : Statistikon Corporation.

a/ Y compris les machines à tisser les filaments ou la laine.

b/ Dix ans d'âge ou moins.

Tableau IV.63. Achats de matériel de filature en Asie et en Océanie, en 1988
(estimations en milliers de dollars)

Pays ou zone	Machines à tisser sans navette				Machines à navette	Total
	à lance ou à projectile	à jet d'air	à jet d'eau	Total		
Australie	4 005	-	-	4 005	-	4 005
Banladesh	-	-	-	-	1 898	1 898
Chine	165 960	12 360	4 800	183 120	416	183 536
Chypre	90	-	-	90	-	90
Hong-kong	17 730	-	-	17 730	-	17 730
Inde	12 870	5 720	280	18 870	169 754	188 624
Indonésie	46 530	4 800	8 000	59 330	7 774	67 104
Iran (République islamique d')	1 080	12 480	-	13 560	-	13 560
Iraq	990	-	-	990	26	1 016
Israël	1 640	200	-	1 640	-	1 640
Japon	116 280	114 760	48 200	279 240	17 550	296 790
Jordanie	90	-	-	90	-	90
Koweït	-	-	-	-	-	-
Liban	-	-	-	-	-	-
Malaisie	720	6 360	80	7 160	-	7 160
Myanmar	-	-	-	-	-	-
Népal	-	-	-	-	624	624
Nouvelle-Zélande	-	-	-	-	-	-
Pakistan	20 160	4 840	-	25 000	14 378	39 378
Philippines	7 740	-	-	7 740	-	7 740
République de Corée	94 365	25 840	96 840	217 045	156 260	373 305
Singapour	-	-	-	-	-	-
Sri Lanka	-	-	-	-	-	-
Syrie	1 575	-	-	1 575	3 120	4 695
Province de Taïwan	36 720	67 800	95 760	200 280	-	200 280
Thaïlande	16 380	9 560	6 800	32 740	-	32 740
Viet Nam	1 800	-	-	1 800	-	1 800
Yémen	315	-	-	315	-	315
Autres pays	2 250	1 200	2 960	6 410	3 744	10 154
Total	549 090	265 920	263 720	1 078 730	375 544	1 454 274

Source : Statistikon Corporation.

Tableau IV.64. Installations de tissage et leur modernisation en Asie et en Océanie, en 1988 (estimations)

Pays ou zone	Installations de tissage existantes en 1988					Pourcentage des machines nouvelles b/ en 1979-1988	
	Machines à tisser essentiellement les filés de coton		Machines à tisser les filaments	Machines à tisser la laine	Total des machines à et sans navette a/	à navette	sans navette
	Total	sans navette					
Australie	1 279	1 099	-	280	1 559	1,22	59,97
Bangladesh	8 693	120	-	-	8 693	50,36	0,10
Chine	729 133	19 117	150 000	25 700	904 833	0,11	1,92
Chypre	20	2	-	-	20	90,00	15,00
Hong-kong	17 394	7 394	-	-	17 394	2,63	45,09
Inde	215 175	2 166	330 000	5 550	550 725	7,45	0,80
Indonésie	103 353	8 054	-	-	103 353	12,77	7,23
Iran (République islamique d')	25 536	3 536	-	-	25 536	5,65	9,43
Iraq	4 213	362	-	-	4 213	3,82	12,84
Israël	4 607	1 107	-	50	4 657	1,90	17,24
Japon	226 203	44 328	147 850	23 120	397 173	5,99	13,74
Jordanie	2	2	-	308	308	0,26	14,40
Koweït	-	-	-	-	1 950	-	0,26
Liban	1 950	50	-	-	1 950	-	0,40
Malaisie	8 077	477	-	-	8 077	8,89	5,40
Myanmar	4 630	30	-	-	4 630	-	-
Népal	1 084	60	-	-	1 084	43,17	5,35
Nouvelle-Zélande	-	-	-	-	-	-	-
Pakistan	17 922	3 569	48 000	-	65 922	4,35	2,01
Philippines	25 472	1 472	-	-	25 472	2,17	3,35
République de Corée	93 174	17 164	110 000	6 400	209 574	33,02	11,32
Singapour	1 000	250	-	-	1 000	-	26,40
Sri Lanka	10 220	70	-	-	10 220	2,05	1,63
République arabe syrienne	2 615	1 495	-	-	2 615	34,11	27,76
Province de Taiwan	78 665	31 635	14 180	1 300	94 145	11,06	36,49
Thaïlande	62 173	2 173	-	-	62 173	3,17	3,50
Viet Nam	80	40	-	-	80	127,50	100,00
Yémen	47	7	-	-	47	-	100,00
Autres pays	2 594	154	-	-	2 594	62,14	45,57
Total	1 645 311	145 533	800 030	62 780	2 508 121	6,96	6,45

Source : Statistikon Corporation.

a/ Y compris les machines à tisser les filaments et la laine.

b/ Dix ans d'âge ou moins.

D. Phosphates (CITI 3512)*

1. Tendances récentes et situation actuelle

Plus de 85 % du minerai de phosphates extrait dans le monde est transformé pour entrer dans la composition d'engrais. Le phosphore est l'un des trois principaux composants des engrais, avec l'azote et le potassium. Il sert aussi d'additif dans des aliments pour le bétail et des détergents et trouve d'importantes applications industrielles. L'industrie des phosphates comprend trois stades distincts. Les deux premiers sont ceux de la production de matière première et de la fabrication d'engrais intermédiaires. Au stade de la production de matière première, le phosphate brut, dont la teneur en anhydride phosphorique (P_2O_5) est de l'ordre de 26 à environ 34 %, n'est déjà plus le minerai extrait d'origine, mais un produit enrichi. Les produits intermédiaires des engrais les plus courants sont l'acide phosphorique, les phosphates d'ammonium, le superphosphate triple et le superphosphate normal. Les engrais phosphatés sont constitués par les produits de ce deuxième stade, qui ne sont normalement pas considérés individuellement. Le troisième stade, où les engrais sont mélangés et composés, n'est pas examiné dans la présente section, car il faudrait pour cela considérer aussi le traitement des deux autres composants, qui sont l'azote et le potassium. Il

est aussi question des engrais dans la section A relative à l'industrie chimique.

L'industrie des phosphates bruts et des engrais phosphatés a connu la stabilité jusqu'en 1960, sans les variations cycliques de prix, de production et d'investissements courantes dans les autres activités industrielles. Dans les années 60, la capacité devint brutalement excédentaire. Depuis le milieu de cette décennie, avec le développement du commerce des engrais phosphatés, cette activité, qui était jusqu'alors relativement régionalisée et à l'abri des cycles financiers, s'est ouverte aux interdépendances internationales en devenant assez cyclique. Sa sensibilité aux cycles a largement été due, dans le passé, aux alternances d'inflation et de récession. Aux Etats-Unis, les mouvements de prix ont été plutôt liés aux variations des prix agricoles. Les deux principaux marchés excédentaires d'engrais phosphatés demeurant le Maroc et les Etats-Unis, la concurrence a été de fait limitée et a permis au prix à la tonne de s'établir en 1988 à 112 dollars, après deux hausses consécutives annuelles d'environ 5 dollars. Bien que les prix actuels assurent aux principaux producteurs existants des rentrées relativement satisfaisantes par rapport aux coûts de production, ils ne sont pas jugés suffisants pour permettre de remplacer les capacités existantes. Actuellement, il faudrait qu'ils soient plus élevés d'environ 30 % pour permettre la création de capacités nouvelles dans des conditions économiques.

La diversité croissante de la production mondiale d'engrais rend la maîtrise de l'offre difficile. Les usines de phosphates ont intensifié leur production pour

*L'ONUDI remercie de son concours M. B. Bochum, Département de l'économie des ressources minières de l'Université de Virginie (Etats-Unis).

répondre à la demande mondiale croissante. Sauf dans l'île Christmas, où elle a cessé en 1987, la production a augmenté partout dans le monde en 1988, année où environ 31 pays ont produit 143 millions de tonnes, soit quelque 5 % de plus qu'en 1987. C'est aux Etats-Unis et au Maroc que cet accroissement a été le plus fort. Les producteurs d'Afrique de l'Ouest ont aussi développé leur production en 1988, bien que le Togo ait réduit ses ventes nettes à l'Europe occidentale. Le Sénégal a développé ses ventes en exportant davantage aux Philippines. Le Togo a compensé ses pertes de marché aux Pays-Bas et aux Etats-Unis par une avancée en Australie, au Canada, aux Philippines et en Pologne. Aux Etats-Unis, de nombreuses usines ont rouvert leurs portes. Ailleurs s'achève la construction de nouvelles installations, qui accroîtra la capacité.

Le marché de l'exportation des phosphates ne cesse de se renforcer. Les exportations se sont améliorées en 1988, principalement au Maroc et en Afrique occidentale. Aux Etats-Unis, la tendance est à la hausse, du fait d'une intensification des ventes en Europe du Nord (Norvège et Pays-Bas), en Asie (Inde et Japon) et en Australie. Cependant, le Canada a moins acheté aux Etats-Unis, pour se tourner vers d'autres fournisseurs. Les exportations des Etats-Unis vers le Canada, de 1,5 million de tonnes en 1987, n'étaient plus que de 1,2 million en 1988. Après une période de croissance de plus en plus forte, les exportateurs d'Afrique du Nord et d'Asie occidentale ont enregistré un léger recul en 1988. La Jordanie a maintenu ses ventes à leur niveau de 1987 et la Syrie les a accrues de 0,3 million de tonnes. D'autres exportateurs de la région ont été moins heureux, et les pertes totales ont été de 0,4 million de tonnes. Le Maroc a considérablement développé ses exportations en 1988, principalement avec l'Europe méridionale (en particulier l'Espagne et l'Italie), le Mexique et les Etats-Unis. En revanche, les interventions des pouvoirs publics dans presque tous les pays ont fait obstacle au libre-échange.

La demande d'engrais n'est pas tant déterminée par les producteurs et les fournisseurs que par les très nombreux facteurs (dont les conditions climatiques et la politique gouvernementale) dont dépendent les industries consommatrices, agricoles ou autres. L'emploi des phosphates subit donc davantage les contre-coups de la situation économique agricole. C'est ainsi que le déclin du marché des engrais phosphatés aux Etats-Unis et en Europe occidentale, de 1981 à 1987, a été nettement accéléré par la volonté des agriculteurs de réduire les applications d'engrais et, par là, leurs coûts. La consommation de phosphates bruts a relativement baissé ces dernières années, en raison de l'importance des stocks de céréales accumulés dans les principales régions consommatrices comme l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale et, par voie de conséquence, du fait des baisses des prix céréaliers et des mises en jachère obligatoires, défavorables les unes comme les autres à la consommation d'engrais. Cependant, aux Etats-Unis, à la suite d'une sécheresse persistante qui a frappé de nombreuses cultures, notamment les céréales, les stocks de ces dernières sont redescendus en 1988 en dessous du niveau acceptable, et les prix des céréales ont remonté. Il en est résulté un accroissement de la consommation d'engrais qui persistera sans doute, aux Etats-Unis, au-delà de 1990. Dans le monde, la reprise économi-

que des toutes dernières années a bénéficié à la consommation d'engrais, particulièrement dans les pays en développement. En 1988, la consommation d'engrais a progressé de 3 %. La reprise économique générale a permis une croissance durable de certaines branches de l'industrie phosphatière.

En 1988, le climat général favorable à l'industrie des phosphates n'a guère eu d'incidences sur les importations d'Europe occidentale. Celles-ci se sont ressenties de fermetures d'usines en Allemagne, République fédérale d', en Espagne, en France et au Royaume-Uni, ainsi que de la réglementation en matière d'environnement et de la politique agricole récentes de la CEE. Mis à part les Etats-Unis, les pays présents sur le marché des phosphates ont réduit leurs exportations vers l'Europe occidentale en 1988. Les pays d'Europe orientale sont venus au deuxième rang des achats en 1988. L'accroissement de la consommation a stimulé les importations en Bulgarie, en Tchécoslovaquie et en Yougoslavie. En Océanie, l'expansion des exportations agricoles a entraîné celle des importations de phosphates.

a) Production de phosphates bruts

En 1988, la production mondiale de phosphates bruts a été supérieure de 1,2 % à celle de 1987 et a atteint 143,2 millions de tonnes, soit un peu plus qu'en 1980, en raison de mesures visant à réduire l'excédent d'offre, qui avaient empêché tous les investissements nouveaux non indispensables et avaient abouti à une réduction nette de capacité dans les pays à économie de marché en 1988. En conséquence, l'utilisation de capacité dans ces pays est passée de 73 % en 1987 à 78 % en 1988, ce qui correspond à un niveau relativement élevé et explique en partie la hausse persistante des prix internationaux des phosphates. Le tableau IV.65 indique la production de phosphates bruts des vingt plus grands producteurs mondiaux. Les accroissements de production ont été plus prononcés dans le Sud, où la capacité a été régulièrement renforcée dans les années 80. La part des pays en développement dans la production mondiale totale, de 30,6 % en 1980, a atteint 36 % en 1988, soit un accroissement supérieur d'environ trois points de pourcentage à celui du Nord. Les pays à économie planifiée ont aussi amélioré leur position relative au cours de la même période. Les Etats-Unis, l'URSS et le Maroc ont fourni environ 70 % de toute la production en 1988.

Les Etats-Unis conservent le premier rang, malgré une chute de production de 30 % entre 1980 et 1988. Une légère reprise, de 1,5 %, a été observée en 1988, signe d'une légère relance de l'activité. C'est en Floride et en Caroline du Nord que la production a été la plus forte. Les mines de Floride seront probablement épuisées à la fin du siècle, empêchant les Etats-Unis de maintenir leurs exportations de phosphates et d'engrais, ce qui affectera sérieusement l'offre mondiale. Dans les autres pays développés, la production de l'Afrique du Sud a diminué de 25 % entre 1980 et 1988, celle de l'Océanie de 250 % par rapport à 1987, alors que l'Europe occidentale a hissé la sienne de 208 000 tonnes en 1980 à 774 000 tonnes en 1988. D'autres progressions importantes ont été observées la même année en Israël (7,8 %) et en Finlande (4,5 %).

Tableau IV.65. Production mondiale de phosphates en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, zone, région ou groupement économique	Production en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	40 954	1,5	-30,3	39,59	28,60
2	URSS	34 800	1,0	29,1	17,94	24,30
3	Maroc	21 328	0,5	11,7	13,70	14,89
4	Chine	9 000	-8,8	-19,2	7,80	6,28
5	Jordanie	6 845	8,7	42,9	2,84	4,78
6	Tunisie	6 216	6,7	27,6	3,27	4,34
7	Brsil	4 777	5,6	38,8	2,12	3,33
8	Israël	2 731	7,8	15,5	1,68	1,91
9	Togo	2 644	12,5	-10,9	2,13	1,85
10	Afrique du Sud	2 623	14,0	-25,1	2,39	1,83
11	République arabe syrienne	2 227	27,9	40,8	0,96	1,55
12	Sénégal	1 880	1,5	22,4	1,06	1,31
13	Mauru	1 376	-8,6	-51,7	1,52	0,96
14	Egypte	1 103	-15,3	40,3	0,48	0,77
15	Algérie	1 073	-12,1	4,5	0,74	0,75
16	Ile Christmas	842	2,0	-70,8	1,04	0,59
17	Mexique	640	6,3	48,4	0,24	0,45
18	Finlande	553	4,7	77,4	0,09	0,39
19	République de Corée	500	0,0	0,0	0,36	0,35
20	Inde	450	-8,0	8,2	0,30	0,31
	Amérique du Nord	40 954	1,5	-30,3	38,82	28,60
	Europe occidentale	774	7,1	73,1	0,15	0,54
	Océanie	10	-250,0	-	-	-
	Autres pays développés	5 354	-2,9	-4,4	4,07	3,74
	Afrique	33 315	1,7	13,3	21,01	23,26
	Amérique latine	5 550	6,7	41,1	2,38	3,87
	Afrique du Nord et Asie occidentale	9 954	8,3	40,6	4,30	6,95
	Asie orientale	476	-6,3	13,2	0,30	0,33
	Autres pays en développement	2 218	-4,6	-58,9	2,56	1,55
	Pays à économie planifiée a/	44 600	-1,0	18,6	26,40	31,14
	Total du Nord b/	47 092	1,1	-25,6	43,04	32,88
	Total du Sud b/	51 513	3,2	18,5	30,55	35,97
	TOTAL	143 205	1,2	4,0	100,00	100,00

Source : *Annuaire des engrais* (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

a/ Y compris l'URSS.

b/ Non compris les pays à économie planifiée.

Dans les pays en développement, l'Afrique a enregistré, entre 1980 et 1988, un accroissement de sa production de phosphates de 13,3 %, dû à ceux de la Tunisie (28 %) et du Sénégal (22 %). L'Algérie a suivi plus lentement (4,5 % au cours de la même période). Le Maroc, qui a les réserves les plus vastes (environ 21 milliards sur les 35 milliards de tonnes de réserves mondiales), est le troisième producteur mondial, avec une production de 21,3 millions de tonnes en 1988, soit 12 % de plus qu'en 1980. L'Amérique latine a aussi développé sa production de 41 % au cours de la même période, de même que l'Afrique du Nord et l'Asie occidentale. Dans d'autres pays en développement, la production a diminué de plus de moitié entre 1980 et 1988.

En URSS, on pense que la production de phosphates a atteint 34,8 millions de tonnes en 1988, soit 1 % seulement de plus qu'en 1987. L'essentiel provient de la péninsule de Kola, où l'extraction se fait dans un milieu extrêmement hostile. En raison de la hausse continue des coûts de production, on estime que les conditions d'extraction continueront de se détériorer

dans les années 90, alors que des remplacements très importants de capacité deviendront nécessaires. En Chine, quatrième producteur mondial de phosphates, la production a été inférieure de 19 % à son niveau de 1980. Afin de réduire le déséquilibre entre l'offre et la demande, la Chine a décidé d'exploiter la mine de Wengfu, dans la province de Guizhou, qui lui rapporterait 2,5 millions de tonnes de plus par an.

Dans les autres pays producteurs, la situation est la suivante : la Jordanie a augmenté sa production de 43 % entre 1980 et 1988. La Jordan Phosphates Mines Co. a commencé d'extraire des phosphates de la mine de Shidiya, à quelque 120 kilomètres à l'est d'Aqaba. La production à Shidiya a remplacé celle des mines d'El Abiad et d'El Hassa, à 136 kilomètres au sud d'Amman. La production du Brésil a progressé de 38,8 %. Les Industrias de Fosfatos Catarinense, filiale commune d'Adubos Trevo, de Fertisul et de Quimbrasil, éventuellement aussi de Petrobas Fertilizantes, prévoient de produire des phosphates dans le sud du pays. Des plans ont été faits pour extraire 900 000 tonnes par an à Anitopolis, en vue de la production

d'acide phosphorique. La production de la mine de Tapira a été portée de 1,4 à 2 millions de tonnes par an.

Au Togo, la production s'est contractée de 11 %, traduisant une érosion progressive de la part de marché de ce pays. La CEE a accepté de fournir des fonds à l'Office togolais des phosphates pour compenser les pertes de recettes futures liées aux phosphates. Elle a aussi abaissé les normes de teneur admissibles en cadmium, qu'elle applique à ses importations de phosphates et qui restreignaient les importations de phosphates togolais qui contiennent beaucoup de cadmium. Les fonds fournis ont servi à déterminer la meilleure méthode d'élimination du cadmium et à mettre en valeur un autre gisement de phosphate à carbonite contenant moins de cadmium. Etibank, qui est le seul producteur turc de phosphates, a construit une nouvelle unité de concentration dans son usine de Mazidagi. La nouvelle installation devrait produire 550 000 tonnes par an en 1990.

b) Production d'engrais phosphatés

La structure internationale de production fait apparaître une modification de la capacité relative des pays

développés à économie de marché, des pays à économie planifiée et des pays en développement. Au début des années 50, la plupart des usines d'engrais se trouvaient en Europe occidentale, en Amérique du Nord, en URSS et dans les pays à économie planifiée d'Europe orientale, qui fournissaient environ 85 % de la production mondiale. Cette concentration résultait de la répartition géographique des réserves et des compétences techniques, de la forte industrialisation de ces régions et de l'existence de vastes marchés intérieurs. Depuis trente ans, toutefois, la demande d'engrais a augmenté dans la plupart des pays en développement. La place croissante de la consommation agricole a stimulé la production d'engrais chimiques. Malgré une intensification de la production d'engrais phosphatés et aussi, entre autres, d'engrais azotés et potassiques, la consommation continue de distancer nettement la production dans ces pays.

La transformation du minerai a connu une croissance accélérée dans les années 80, particulièrement fastes pour l'industrie des pays en développement. Comme le montre le tableau IV.66, la production mondiale d'engrais phosphatés a progressé de 18,3 % entre 1980 et 1988, et d'environ 6 % entre 1987 et

Tableau IV.66. Production mondiale d'engrais phosphatés en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Production en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	9 359	6,18	5,02	27,14	24,08
2	URSS	8 840	4,28	49,07	17,72	22,32
3	Chine	3 470	44,07	85,73	5,59	8,77
4	Inde	1 703	0,39	118,18	2,33	4,30
5	B Brésil	1 465	377,90	12,20	3,90	3,70
6	France	955	-4,50	-29,98	4,07	2,41
7	Pologne	942	-0,57	1,23	2,78	2,38
8	Tunisie	726	3,49	143,79	0,89	1,83
9	Australie	703	15,35	-23,57	2,75	1,77
10	Roumanie	690	-12,66	-2,68	2,11	1,74
11	Indonésie	554	7,91	904,27	0,16	1,40
12	Japon	531	-7,97	-28,63	2,22	1,34
13	Maroc	525	12,58	279,36	0,47	1,32
14	République de Corée	513	6,31	57,76	0,41	1,29
15	Italie	490	39,48	243,11	0,42	1,23
16	Canada	436	-6,19	-37,89	2,10	1,10
17	Espagne	415	-3,21	-13,11	1,43	1,05
18	Mexique	399	66,21	-	-	1,01
19	Belgique et Luxembourg	368	-5,40	-40,45	1,85	0,93
20	Turquie	285	-46,41	-56,36	0,16	0,72
	Amérique du Nord	9 975	5,57	1,94	29,24	25,18
	Europe occidentale	4 574	0,36	-24,27	17,78	11,38
	Océanie	912	12,79	-31,37	3,97	2,50
	Autres pays développés	991	-7,12	-19,04	3,66	2,50
	Afrique	1 398	6,64	24,31	3,36	3,53
	Amérique latine	2 030	5,71	23,41	4,91	5,12
	Afrique du Nord et Asie occidentale	1 436	6,93	169,78	1,59	3,62
	Asie orientale	3 217	3,62	117,25	44,24	8,12
	Autres pays en développement	20	5,82	-49,43	0,12	0,05
	Pays à économie planifiée g/	15 121	9,54	38,79	32,55	38,17
	Total du Nord b/	16 387	-3,60	-10,06	54,65	41,37
	Total du Sud b/	8 101	5,24	89,05	12,80	20,45
	TOTAL	39 609	6,14	18,33	100,00	100,00

Source : *Annuaire des engrais* (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

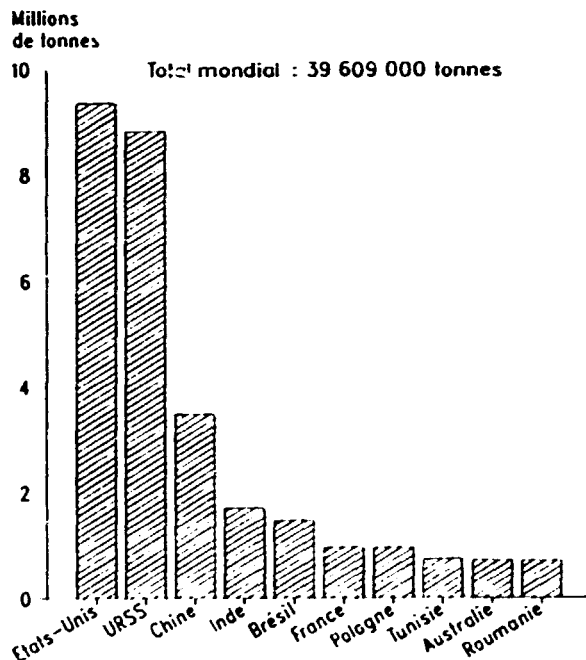
g/ Y compris l'URSS.

b/ Non compris les pays à économie planifiée.

1988. Elle a été particulièrement importante dans le Sud en raison, surtout, de forts accroissements de capacité en Indonésie, au Maroc et en Inde entre 1980 et 1988, qui ont entraîné une croissance respectivement de 90,4, 280 et 120 %. La croissance a été moins prononcée dans les pays à économie planifiée, dont la production continue de dépendre fortement des importations de phosphates marocains.

L'offre d'engrais phosphatés continue d'être dominée par les Etats-Unis, l'URSS et la Chine (voir la figure IV.10) qui, à eux trois, ont été responsables de 55 % de la production mondiale en 1988. Celle-ci s'est établie à 39,6 millions de tonnes, soit quelque 6,1 % de plus que l'année précédente. Les pays développés à économie de marché ont produit à peine plus de 16 millions de tonnes, environ 3,6 % de moins qu'en 1987 et 10 % de moins qu'en 1980. Les Etats-Unis restent au premier rang de la production d'engrais phosphatés du Nord (voir le tableau IV.66). Les principaux producteurs du Sud sont l'Inde et le Brésil, suivis de la Tunisie et du Maroc. L'URSS et la Chine sont en tête des pays à économie planifiée.

Figure IV.10. Dix premiers producteurs mondiaux d'engrais phosphatés, 1988



Source : *Annuaire FAO des engrais* (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

c) Commerce des engrais phosphatés

Les déséquilibres entre la production et la consommation d'engrais phosphatés, tant dans les pays développés que dans les pays en développement, suscitent de vastes échanges commerciaux internationaux. Selon les tableaux IV.67 et IV.68, ceux-ci ont porté sur 19 millions de tonnes en 1988. Les importations ont été le fait, pour 41,6 %, des pays développés à économie de marché, pour 34,9 % des pays en développement et pour 23,5 % des pays à économie planifiée. Celles des pays à économie planifiée ont été

multipliées par plus de sept entre 1980 et 1988. Les importations de la Chine ont fait un bond de 600 % et celles de l'URSS de 1 086 % au cours de cette période.

L'origine des importations a évolué avec les années, et la part des pays développés à économie de marché est maintenant de 52,7 %. Les importations de la Belgique, de l'Espagne et du Royaume-Uni se sont fortement accrues, mais celles des pays en développement n'ont progressé que de 17,6 %, malgré une intensification générale de la dépendance mondiale à l'égard des importations au cours de la période 1980-1988. La dépendance des pays en développement dans leur ensemble à l'égard des importations s'est nettement réduite, puisque celle-ci, mesurée par le rapport entre les importations et la consommation, n'était plus que de 34,1 % en 1988 contre 44,9 % en 1980. Dans le Nord, ce rapport de dépendance était de 17,3 % en 1980 et de 32,4 % en 1988. Ces chiffres traduisent la persistance des déséquilibres mondiaux dans la production et l'utilisation des engrais.

Les exportations d'engrais phosphatés des pays en développement, de 872 273 tonnes en 1980, ont presque triplé pour atteindre 2 353 175 tonnes en 1988, ce qui révèle une tendance à l'accroissement des échanges commerciaux entre pays en développement. Néanmoins, la part des pays en développement dans les exportations mondiales n'a progressé que de 9 % au cours de la période. La part du Sud dans les importations mondiales, qui n'était que de 12,8 % en 1980, a atteint 23 % en 1988. Cette même année, celle des pays développés à économie de marché s'est établie à 70 % et celle des pays à économie planifiée à 6,8 %.

Actuellement, six pays seulement sont responsables de 88 % des exportations des pays en développement. Dans ce groupe, les pays qui possèdent du gaz naturel, du soufre ou d'autres intrants pour la production d'engrais phosphatés se sont récemment lancés sur le marché des exportations, en s'appuyant largement sur les nouvelles capacités de production qu'ils ont construites dans les années 70 et 80. Malgré le gonflement de leurs recettes d'exportation, il est permis de se demander dans quelle mesure celles-ci ont bénéficié aux facteurs nationaux de production.

L'examen des barrières douanières qui protègent actuellement les engrais dans les pays développés à économie de marché montre que, si elles ont tendance à se renforcer quelque peu avec le niveau de transformation, leurs effets protectionnistes ne créent pas dans l'ensemble d'obstacles sérieux. En effet, le nombre de produits bénéficiant du Système généralisé de préférences (SGP) est suffisamment vaste pour éliminer ou réduire les effets inhibiteurs des droits normalement perçus sur les engrais [11]. Les matières premières comme le soufre et les phosphates de calcium naturels bénéficient généralement d'une exonération de droits ou du SGP dans la plupart des pays développés à économie de marché. Aux produits intermédiaires comme l'acide phosphorique sont appliqués les barèmes de la nation la plus favorisée, de 2,9 % à 11 %. Des barèmes divers sont appliqués aux importants produits finals entrant dans la catégorie des engrais phosphatés ou autres.

Alors que la réglementation de la CEE et celle des Etats-Unis autorisent l'application du SGP aux exportations d'un petit nombre de pays en développement,

Tableau IV.67. Exportations mondiales d'engrais phosphatés en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Exportations en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	4 651	1,57	30,61	52,36	46,50
2	Tunisie	722	25,68	161,59	4,06	7,22
3	Belgique et Luxembourg	556	11,20	4,31	7,84	5,56
4	Pays-Bas	370	-1,33	19,87	4,54	3,70
5	Maroc	345	2,71	278,20	1,34	3,45
6	Turquie	309	48,23	-	-	3,08
7	Roumanie	300	0,00	30,43	3,38	3,00
8	Jordanie	259	0,71	-	0,15	2,59
9	République de Corée	254	-11,29	-10,45	4,16	2,54
10	URSS	246	-3,53	2,54	3,53	2,46
11	Iraq	183	-11,16	-	-	3,53
12	Israël	148	53,69	-	0,22	1,48
13	Allemagne, Rép. féd. d'	142	-2,79	70,45	1,23	1,42
14	France	142	26,78	-24,06	2,75	1,42
15	Yougoslavie	138	-7,63	25,45	1,62	1,38
16	Danemark	134	70,17	359,33	0,43	1,43
17	Norvège	119	-1,16	47,09	1,18	1,19
18	Italie	99	34,75	91,70	0,76	0,99
19	Finlande	79	-6,19	128,93	0,48	0,79
20	Autriche	69	6,03	91,62	0,53	0,68
	Amérique du Nord	4 695	1,21	23,88	55,72	55,72
	Europe occidentale	2 033	9,68	29,48	23,08	20,32
	Océanie	-	-	-	0,05	-
	Autres pays développés	239	39,52	204,85	1,15	2,39
	Afrique	1 101	13,74	192,01	5,54	11,01
	Amérique latine	425	9,64	40,52	1,05	0,42
	Afrique du Nord et Asie occidentale	434	11,36	654,26	1,47	7,55
	Asie orientale	434	-27,48	53,05	4,33	4,16
	Autres pays en développement	20	5,82	-50,20	0,59	0,20
	Pays à économie planifiée a/	682	10,68	39,91	7,17	6,81
	Total du Nord b/	6 967	-4,10	28,03	80,01	69,66
	Total du Sud b/	2 353	5,44	169,77	12,82	23,53
	TOTAL	10 002	5,29	47,06	100,00	100,00

Source : *Annuaire des engrais* (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

a/ Y compris l'URSS.

b/ Non compris les pays à économie planifiée.

les Etats-Unis ont refusé le bénéfice de ce système à plusieurs pays producteurs d'engrais, qui se heurtent donc à une protection douanière et à une réduction de la concurrence sur ce marché. Bien qu'ils soient difficiles à quantifier, les effets protecteurs des mesures non tarifaires s'exercent actuellement à l'encontre d'engrais exportés par des pays en développement. La plupart des pays développés à économie de marché appliquent des mesures non douanières d'un type ou d'un autre, en particulier aux engrais azotés ou autres. Le plus souvent, ils le font en imposant des conditions à l'octroi des licences, des normes techniques, des droits antidumping ou des règles d'emballage [12].

Dans l'ensemble, les pays développés ont élargi l'accès de leurs marchés aux engrais exportés par les pays en développement. Il ne semble pas exister de pratiques trop restrictives à un moment, surtout, où les pays en développement se lancent dans la production d'engrais et où l'économie mondiale est déprimée. C'est dans ce contexte que s'inscrivent certains ajustements structurels, les pays en développement dotés de réserves de pétrole, de gaz naturel et de phosphates affermissant leur position dans cette branche et

certains pays développés restructurant leur industrie des engrais pour s'adapter aux déplacements de l'avantage international comparatif.

d) Consommation d'engrais phosphatés

En croissance régulière depuis quelques années, la consommation mondiale d'engrais phosphatés a augmenté de 6 % entre 1987 et 1988. L'URSS demeure le premier consommateur mondial, suivie des Etats-Unis et de la Chine, et l'Inde occupe le quatrième rang. Entre 1980 et 1988, tandis que la consommation baissait fortement dans les pays développés, elle progressait de 47 % dans les pays à économie planifiée. La part de ces derniers dans la demande mondiale est aussi passée de 34,9 % en 1980 à 43,3 % en 1988. La consommation totale du Nord reste supérieure (de 6 %) à celle du Sud, pourtant en progression régulière.

La demande mondiale de phosphates a atteint 36,9 millions de tonnes, soit environ 18,6 % de plus qu'en 1980. Il ressort du tableau IV.69 que la demande d'engrais phosphatés a été relativement

Tableau IV.68. Importations mondiales d'engrais phosphatés en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Importations en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Chine	1 207	85,95	601,59	2,97	13,30
2	France	638	10,00	-8,12	11,97	7,03
3	Iran (Rép. islamique d')	474	-28,17	183,45	2,89	5,23
4	Italie	466	15,03	8,37	7,41	5,13
5	Allemagne, Rép. féd. d'	451	11,60	40,33	5,54	4,97
6	URSS	414	0,97	-	0,60	4,56
7	Belgique et Luxembourg	336	68,00	533,96	0,91	3,70
8	Royaume-Uni	293	46,50	214,38	1,61	3,23
9	Japon	285	39,02	193,81	1,67	3,14
10	Inde	279 a/	-	-	4,09	-
11	Pakistan	264	-22,53	62,53	2,80	2,91
12	Turquie	248	128,07	-29,17	6,04	2,73
13	Canada	223	4,83	30,11	2,96	2,46
14	Arabie saoudite	210	1,82	296,03	0,91	2,31
15	Espagne	183	37,59	..	0,03	2,01
16	Bésil	180	-22,27	-52,22	6,50	1,98
17	Irlande	170	21,82	46,04	2,00	1,87
18	Venezuela	170	47,66	182,13	1,04	1,86
19	Hongrie	167	-7,22	-15,65	3,41	1,84
20	Thaïlande	165	11,31	24,81	2,28	1,82
	Amérique du Nord	371	15,66	5,18	6,75	4,09
	Europe occidentale	2 967	22,70	51,73	32,72	32,68
	Océanie	155	-12,99	504,64	0,44	1,70
	Autres pays développés	285	39,05	182,38	1,74	3,14
	Afrique	388	15,49	88,74	3,55	4,28
	Amérique latine	964	9,22	5,48	15,76	10,62
	Afrique du Nord et Asie occidentale	1 037	42,46	50,63	11,88	11,43
	Asie orientale	766	-28,87	-12,99	15,18	8,44
	Autres pays en développement	12	18,71	132,77	0,08	0,13
	Pays à économie planifiée b/	2 132	32,37	237,40	10,89	23,48
	Total du Nord c/	3 778	21,01	52,74	42,65	41,62
	Total du Sud c/	3 168	4,40	17,57	46,46	34,89
	TOTAL	9 078	16,88	56,51	100,00	100,00

Source : *Annuaire des engrais* (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

a/ Chiffres de 1987.

b/ Y compris l'URSS.

c/ Non compris les pays à économie planifiée.

déprimée en Amérique du Nord et en Europe occidentale ces dernières années, en raison des énormes stocks de céréales, des bas prix de ces denrées qui en sont résultés et des mises en jachère obligatoires. C'est ainsi qu'entre 1980 et 1988, la demande a diminué de 21,4 % en Amérique du Nord et de 15,9 % en Europe occidentale, où l'utilisation de phosphates était en déclin plus ou moins continu depuis 1980. Cette utilisation a stagné dans de nombreux pays de la région, dont la France et la République fédérale d'Allemagne. Dans les prochaines années, la demande devrait rester inférieure à 20 millions de tonnes dans le Nord, où les principaux pays agricoles essayeront de limiter leur production et de réduire la pollution. La demande d'engrais phosphatés a aussi faibli en Océanie entre 1980 et 1988.

En revanche, en Afrique, en Asie, en URSS et en Amérique latine, il y a eu un regain de la consommation de phosphates entre 1980 et 1988. Ces régions, à l'agriculture en retard, continueront d'avoir des besoins accrus d'engrais, au moins pendant la prochaine décennie. La vigueur de la demande en Asie bénéfi-

ciera aux producteurs dont les coûts de transport sont les plus bas, comme la Jordanie. Dans les pays d'Asie comme la Chine, l'Inde et le Pakistan, ce sont les applications intensifiées d'azote, conjuguées aux réserves naturelles de phosphates, qui sont largement responsables des récentes avancées de la production alimentaire.

Le tableau IV.70 présente la consommation mondiale de phosphates par utilisation industrielle et par région. Les produits phosphatés sont utilisés dans les aliments pour le bétail et la volaille non seulement en Amérique du Nord, mais aussi dans d'autres pays qui appliquent des méthodes élaborées dans ce domaine. De 1,7 à 10 % de toute la production mondiale de phosphates sert à fabriquer ces aliments qui constituent un apport additionnel pour la volaille, les porcs, le bétail, etc. Des produits chimiques phosphorés entrent aussi dans la composition de détergents, de produits de nettoyage industriel, d'additifs d'aliments et de boissons, de produits pour le traitement des surfaces métalliques, etc. Bien que le tripolyphosphate de sodium demeure le principal constituant des

Tableau IV.69. Consommation mondiale d'engrais phosphatés en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Consommation en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	URSS	8 564	29,27	56,28	17,59	21,62
2	Chine	4 608	52,29	124,88	6,58	11,63
3	Etats-Unis	3 730	2,58	-24,30	15,82	9,42
4	Inde	2 297	7,32	126,21	3,26	5,80
5	Brésil	1 626	-2,20	-2,97	5,38	0,41
6	France	1 405	-1,41	-29,17	6,37	3,55
7	Pologne	837	-12,96	-13,56	3,11	2,11
8	Australie	831	9,60	-8,50	2,91	2,10
9	Italie	781	17,11	-5,95	2,67	1,97
10	Japon	766	1,72	-7,82	2,67	1,93
11	Allemagne, Rép. féd. d'	679	-0,65	-25,64	2,93	1,71
12	Canada	634	13,99	1,36	2,01	1,60
13	Turquie	574	5,20	-14,46	2,15	1,45
14	Indonésie	569	2,25	276,67	0,48	1,44
15	Espagne	537	8,87	11,39	1,55	1,36
16	Tchécoslovaquie	491	-6,17	8,63	1,45	1,33
17	Iran (Rép. islamique d')	445	19,16	125,13	0,63	1,12
18	Roumanie	440	0,00	-15,22	1,66	1,11
19	Royaume-Uni	435	-2,47	-5,43	1,48	1,10
20	Mexique	438	5,78	75,02	0,79	1,09
	Amérique du Nord	4 365	2,40	-21,41	17,82	11,02
	Europe occidentale	5 105	1,63	-15,88	19,67	13,01
	Océanie	1 089	8,46	-17,77	4,25	2,75
	Autres pays développés	1 048	-5,82	-17,10	4,06	2,64
	Afrique	1 146	7,04	70,74	1,24	1,79
	Amérique latine	2 867	2,06	17,21	7,85	7,76
	Afrique du Nord et Asie occidentale	1 631	9,17	44,20	3,63	4,42
	Asie orientale	4 117	5,82	102,23	6,54	11,14
	Autres pays en développement	12	18,71	130,85	0,02	0,03
	Pays à économie planifiée a/	16 004	10,66	47,11	34,92	43,31
	Total du Nord b/	11 656	1,83	-18,31	45,80	31,55
	Total du Sud b/	9 288	5,29	54,66	19,28	25,14
	TOTAL	36 948	6,39	18,60	100,00	100,00

Source : Annuaire des engrais (diverses années) (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

a/ Y compris l'URSS.

b/ Non compris les pays à économie planifiée.

Tableau IV.70. Consommation de phosphates par utilisation finale principale en 1985

Pays ou région d'utilisation	Total a/ (10 ³ t)	Engrais		Aliments pour bétail		Industrie	
		Quantité (10 ³ t)	%	Quantité (10 ³ t)	%	Quantité (10 ³ t)	%
Amérique du Nord							
Etats-Unis	5 480	4 270	77,92	550	10,04	660	12,04
Canada	640	530	82,81	60	9,37	50	7,82
Amérique latine	2 769	2 480	89,56	46	1,66	243	8,78
Afrique	1 620	1 500	92,59	45	2,78	75	4,63
Océanie et Asie	10 328	9 700	93,92	254	2,46	374	3,62
Europe occidentale	7 415	6 200	83,61	470	6,34	745	10,05
Europe orientale	3 630	3 300	90,91	170	4,68	160	4,41
URSS	8 000	7 200	90,00	650	8,12	150	1,88
TOTAL	39 882	35 180	88,21	2 245	5,63	2 457	6,16

Source : R. J. Pantel et al., Phosphate Availability and Supply: Minerals Availability Appraisal (Washington, D.C., Bureau des mines des Etats-Unis, 1987).

a/ Calculé pour les trois principaux utilisateurs finals.

détergents, on a diminué sa part en lui substituant d'autres composés pour réduire son effet d'eutrophisation sur les eaux dans lesquelles il est déversé [13]. L'industrie dans son ensemble consomme de 1,9 à 12 % de tout le phosphate produit.

Aux Etats-Unis, l'industrie des engrais consomme environ 78 % de toute la production de phosphates. Cette proportion est un peu plus élevée dans d'autres régions du monde, mais la distribution par utilisation dans chaque pays est restée relativement constante au cours des années 60.

La consommation de phosphates en Amérique latine devrait progresser mais, au Brésil, l'industrie des phosphates continuera de satisfaire l'essentiel de la demande. Au Mexique, la production de phosphates n'a pas suivi le développement de l'industrie nationale d'engrais phosphatés, et le nouveau complexe Lazaro Cardenas, qui aura besoin de matières premières, devrait stimuler les importations.

2. Restructuration de l'industrie des phosphates

a) Principales sociétés du Nord

En 1952, les six principaux producteurs de phosphates du Nord étaient American Agricultural Chemical Corporation, American Cyanamid Company, Cornet Phosphate Company, Davidson Chemical Corporation, Swift and Company et Virginia-Carolina Chemical Corporation, qui fournissaient 74 % de toute la production des pays à économie de marché. Jusqu'en 1960, l'industrie des engrais phosphatés était dominée par de grandes compagnies chimiques diversifiées et des producteurs d'engrais indépendants. De 1963 à 1967, on a assisté, dans l'industrie des engrais et des phosphates, à une expansion de capacité, à une

succession rapide d'acquisitions et à l'arrivée de nouveaux acteurs. Au début des années 60, la production de phosphates et d'engrais phosphatés s'est nettement accrue. Les principales entreprises du Nord sont énumérées au tableau IV.71. L'évolution récente de la structure du marché peut être imputée aux causes suivantes :

a) Des sociétés pétrolières se sont mises à acquérir des compagnies productrices de phosphates;

b) Les fusions et les acquisitions se sont multipliées. L'intégration horizontale a mis fin à l'indépendance traditionnelle des producteurs d'engrais mixtes primaires. L'intégration verticale a permis à la plupart des grandes sociétés productrices d'engrais d'exercer leur emprise à tous les stades de la production, depuis les matières premières jusqu'à la distribution du produit final;

c) Les entrées sur le marché et les acquisitions vers le milieu des années 60 ont réduit la concentration dans l'industrie des engrais phosphatés;

d) Les investissements dans cette industrie ont accéléré l'expansion de la capacité de production;

e) La préférence accordée aux produits à teneur élevée a favorisé la relocalisation des usines sur les lieux de production des matières premières.

Aux Etats-Unis, c'est Phoschem qui dirige, pour les principaux producteurs, les ventes sur le marché international des acides concentrés à base de phosphates et de phosphore. De même, plusieurs producteurs de phosphates aux Etats-Unis ont accru leur emprise sur le marché en constituant une association d'exportateurs de phosphates appelée Phosrock. Bien que ces associations ne soient pas directement liées, deux grandes sociétés transnationales, W R Grace et

Tableau IV.71. Principales sociétés de production de phosphates ^{a/} du Nord en 1988

Pays, région ou groupement économique	Société
Amérique du Nord	
Etats-Unis	Agrico Chemical Co. CF Industries Inc. Freeport McMoran Chemical Co. Gardiner Inc. IMC Fertilizer Group Inc. TexasGulf Chemicals Co.
Canada	Esso Chemical Belledune Fertilizers
Europe occidentale	
Belgique	Société chimique Prayon-Rupel, SA
France	Société chimique de la grande paroisse, Soferti
Norvège	Morsk-Hydro Azote
Pays-Bas	DSM MetaStoffen
Espagne	Fertilizantes Españoles, SA
Suède	Boliden Kemi
Océanie	
Australie	Queensland Phosphate Ltd.
Autres pays développés	
Afrique du Sud	Phosphate Development Corp. Chemfos Ltd.

Source : "1990 project survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191 (janvier 1990), p. 89 à 94.

^{a/} Non compris les sociétés du Japon, en raison de l'absence de données.

IMC Corporation sont membres des deux. Phoschem, qui compte parmi ses autres membres Becker Industries et Royster Company, fournit avec Occidental Chemical Company plus de 50 % de tout le pentoxyde phosphore exporté des Etats-Unis. Le tableau IV.72 montre les activités de ces sociétés à différents stades de la transformation.

Plusieurs grandes sociétés de production de phosphate, dont W R Grace, Amax, USS Agri et Williams Co., ont renoncé à cette production en 1986 à la suite de la faillite de Becker Chemical, et la rationalisation à laquelle procéda rapidement la branche aux Etats-Unis en 1986 permit une reprise des rentrées financières en 1987 et 1988. Des sociétés comme IMC et Freeport ont décidé depuis d'entreprendre de lourds investissements. La participation de sociétés de commercialisation comme CTIC, Cargill et Nu South, par exemple, et même d'importateurs étatiques chinois comme, par exemple, Sinochem, ont aidé à renverser le déclin. Seminole et Florida Crushed Stone, qui ont acheté des installations en pleine dépression, ont décidé de vendre et de se retirer.

Les sociétés ci-après ont procédé à des ajustements notables en 1988. W R Grace, d'une part, a vendu son usine de Hookers Prairie à Seminole, qui l'a elle-même revendue à une nouvelle arrivante, Argus Fertilizer et, d'autre part, a décidé de vendre la moitié qui lui appartenait dans la mine de Four Corners à IMC,

renonçant ainsi à toute activité dans les phosphates. Nu West Industries a créé deux filiales, Nu South et Nu Gulf, chargées d'exploiter les usines achetées à Mississippi Chemical et Becker Chemical. Toujours en 1988, Estech a été contrainte de fermer une de ses usines de phosphates en raison de l'appauvrissement des réserves.

L'association d'exportateurs de phosphates Phosrock regroupe maintenant la plupart des exportateurs de Floride et de Caroline du Nord. Noranda y a adhéré en 1988 et TexasGulf au début de 1989, Estech demeurant le seul grand exportateur à ne pas le faire. Aux Etats-Unis, les investissements dans des usines nouvelles devraient se contracter prochainement, malgré une amélioration des bénéfices. Le résultat net sera que la capacité, actuellement la plus forte du monde, se réduira lentement jusque vers le milieu des années 90 [14].

b) Principales sociétés du Sud

Le marché des phosphates des pays en développement est resté stable jusqu'aux environs de 1960. Les ventes étaient assurées en grande partie par d'importants organismes centraux comme le Comptoir des phosphates de l'Afrique du Nord [15], dont la dissolution en 1960 incita les producteurs d'Afrique du Nord à commercialiser leur production de façon indépendante. Cette stabilité était renforcée par des barrières

Tableau IV.72. Principales sociétés de phosphates d'Amérique du Nord, par stade de transformation en 1988

Produits	Société	Capacité (t par an)	Part en pourcentage	
Phosphates	IMC Fertilizer Inc., Florida	15 873	30,25	
	TexasGulf Chemicals Co., North Carolina	5 986	11,41	
	Agrico, Florida	5 442	10,37	
	Oxychem Ag Products Inc., Florida	4 989	9,51	
	Mobil Mining & Minerals, Florida	4 263	8,12	
	Seminole Fertilizer Corp., Florida	2 721	5,19	
	Simplot, JR, Co., Idaho and Wyoming	2 063	3,93	
	USS Agri-Chem (Sinochem), Florida	1 814	3,46	
	Nu West Industries, Idaho	1 497	2,95	
	C & G Holdings Inc., Florida	1 361	2,59	
	Acide phosphorique a/	Agrico, Louisiana and Florida	1 660	14,73
		IMC Fertilizer Group Inc., Florida	1 542	13,68
		CF Industries Inc., Florida	1 279	11,35
TexasGulf Chemicals Co., North Carolina		1 152	10,22	
Oxychem Ag Products Inc., Florida		1 016	9,01	
Gardinier Inc.		653	5,79	
Seminole Fertilizer Corp., Florida		566	4,83	
Farland Industries Inc., Florida		544	4,83	
Royster Co., Florida		499	4,43	
Fort Meade Chem (USS Agri), Florida		435	3,86	
Phosphates d'ammonium	Agrico Chemical Co.	1 259	16,35	
	IMC Fertilizer Group Inc.	1 152	14,96	
	Seminole Fertilizer Corp.	649	8,42	
	CF Industries Inc.	544	7,07	
	Royster Co.	499	6,48	
	Gardinier Inc.	431	5,59	
	Farland Industries Inc.	417	5,42	
	TexasGulf Chemicals Co.	348	4,52	
	Oxychem Ag Products Inc.	317	4,12	
	ESSO Chemical, Canada	258	3,47	

Source : Tennessee Valley Authority, Muscle Shoals, Alabama, 1989).

Source : *U.S. Phosphate Capacity Data* (Muscle Shoals, Alabama, 1989).

a/ Acide phosphorique obtenu par procédé par voie humide.

douanières qui faisaient obstacle à des opérations nouvelles orientées vers l'exportation. Certaines usines d'engrais européennes constituaient même des marchés quasiment captifs pour les phosphates d'Afrique du Nord, car le matériel de production d'engrais dont elles étaient équipées était spécialement conçu pour transformer les phosphates de cette région. Pour cette raison, entre autres, le surcroît de production provenant du Sénégal et du Togo en 1961 et 1962 trouva très difficilement à se vendre. Dans la deuxième moitié des années 60, la concurrence fut accrue par la multiplication progressive des pays producteurs. Les producteurs des Etats-Unis entreprenant vigoureusement d'élargir leurs exportations, la capacité devint même excédentaire. Le Maroc perdit des marchés d'exportation en Europe et, en 1968, les Etats-Unis lui ravirent la première place des exportations mondiales de phosphates.

Le tableau IV.73 contient une liste de certaines des plus grandes compagnies de production de phosphates du Sud. Depuis plusieurs dizaines d'années, les pays en développement n'ont cessé d'investir des capitaux, publics et privés, dans les installations de production. Au Maroc, l'Office chérifien des phosphates appartient entièrement à l'Etat. La société de traitement des phosphates Maroc-Chimie SA, détenue principalement par l'Office chérifien des phosphates avec des participations étrangères minoritaires, contribue à diversifier les marchés de produits finis. Les Industries chimiques du Sénégal appartiennent en partie à l'Etat, en partie à des actionnaires privés étrangers. Le Groupe chimique tunisien exploite de très grosses usines de traitement de phosphates dans ce pays avec la participation d'intérêts étrangers qui, en plus d'apporter des capitaux, contribuent à ouvrir des marchés aux produits finis. En Jordanie, la plupart des ventes et des exportations de phosphates traités sont assurées par la Jordan Fertilizer Industry Company. D'autres complexes producteurs d'engrais sont financés en partie par des sociétés étrangères d'engrais comme Agrico. Dans ce pays, l'autonomie de décision est limitée par

l'intervention des agents de commercialisation et les participations étrangères au financement des usines d'engrais.

La participation nettement croissante de sociétés de pays en développement dans les usines de production de phosphates n'a pas échappé aux observateurs. Elle n'était en tout que de 15 % à la fin des années 60, mais les pays en développement producteurs de phosphates rattrapent lentement leur retard. Actuellement, ce sont les pays en développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine qui progressent le plus rapidement (4,2 % par an).

c) Place des industries contrôlées par l'Etat

Aux Etats-Unis et au Canada, la plupart des fabricants d'engrais phosphatés sont des sociétés privées. Il en va tout autrement des autres régions du monde, où les participations publiques ne cessent de s'accroître. Actuellement, dans le monde, 75 % environ de toutes les installations appartiennent totalement ou majoritairement à des intérêts publics et, dans tous les pays, l'Etat intervient sous une forme ou sous une autre dans la propriété de toutes les installations nouvelles de production de base. Au Maroc, où l'industrie des phosphates est nationalisée depuis quelque temps, la production et la distribution sont assurées par l'Office chérifien des phosphates, qui appartient à l'Etat. La transformation chimique des phosphates est assurée par d'autres sociétés, mais celles-ci appartiennent plus ou moins à l'Etat marocain. Dans ce pays, l'industrie phosphatière demeurera sous le contrôle de l'Etat, en raison de l'ampleur et de la richesse des réserves.

Au Sénégal, les deux principales sociétés productrices, la Compagnie sénégalaise des phosphates de Taïba et la Société sénégalaise des phosphates de Thiès, appartiennent pour moitié à l'Etat et pour le reste à des intérêts privés en France et aux Etats-Unis.

En Jordanie, la Jordan Phosphate Mines Company, dont le capital est à 80 % jordanien et à 20 % arabe et étranger, contrôle toute l'extraction et les ventes de

Tableau IV.73. Principales sociétés de phosphates du Sud en 1988

Pays ou région	Société
Afrique du Nord et Afrique de l'Ouest	
Maroc	Office chérifien des phosphates
Sénégal	Industries chimiques du Sénégal
Tunisie	Groupe chimique tunisien
Togo	Office togolais des phosphates
Asie occidentale	
Iraq	State Organization for Minerals
Jordanie	Jordan Fertilizer Industry Company Ltd.
Asie du Sud-Est et Océanie	
Nauru	Nauru Phosphates Co.
Thaïlande	P & S Milling Co. Ltd.
Sous-continent indien	
Inde	Bindustan Zinc Ltd.
Amérique latine	
Brazil	Fertilizantes Fosfatados, SA
Mexique	Inversiones y Minerales, SA
Pérou	Empresa Minera del Peru

Source : "1990 project survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191 (janvier 1990), p. 89 à 94.

phosphates du pays. En Tunisie, la production et la transformation des phosphates sont assurées par la Compagnie des phosphates de Gafsa, qui appartient à l'Etat, par la Société arabe des engrais phosphatés et azotés, détenue pour 60 % par le Gouvernement tunisien et pour 40 % par le Fonds de développement d'Abou Dhabi, et par les Industries chimiques maghrébines. Vu l'importance des phosphates pour l'économie tunisienne, il est douteux que l'Etat renonce à la possession de toute cette branche.

Au Pakistan, l'industrie des engrais est partiellement à capitaux publics. Au Bangladesh, elle l'est entièrement; la production ainsi que la commercialisation sont assurées par des sociétés du secteur public appartenant à l'Etat. En Indonésie, l'industrie des engrais, qui appartient entièrement à l'Etat, est dirigée par une société publique. En République islamique d'Iran et au Koweït, elle est en grande partie propriété de l'Etat. Au Qatar, elle est détenue conjointement par l'Etat et par la société norvégienne Norsk-Hydro, et, en Turquie, en partie par l'Etat et en partie par des propriétaires privés.

Le développement du secteur public dans l'industrie chimique a comme effet le plus immédiat de permettre à l'Etat d'influer sur la structure du marché. Les entreprises publiques pourraient chercher, à l'avenir, à accroître leur emprise sur ce dernier, menaçant la survie des sociétés à capitaux privés du Nord. Dans le domaine des phosphates, cependant, la situation de la consommation dans l'agriculture et l'industrie aura plus de poids que la place relative des producteurs privés, au moins à courte et à moyenne échéance. En raison de la diversification de l'origine des engrais, déterminer l'offre est aussi plus difficile pour n'importe quel pays ou groupe de pays gros producteurs d'engrais sous le contrôle de l'Etat.

3. Utilisation de capacité et plans d'expansion

On compte actuellement dans le monde environ 112 usines de transformation des phosphates naturels d'une capacité possible de 173 millions de tonnes. La capacité possible est celle qu'il est possible d'utiliser de façon soutenue, et elle est nettement inférieure à la capacité théorique (nominale). Certaines mines ont fermé en raison d'un excédent d'offre. Vu la demande actuelle, la demande mondiale risque de la dépasser d'environ 9 %.

En ce qui concerne la répartition géographique, le tableau IV.74 montre qu'en 1988 approximativement 51 % de la capacité se trouvait dans le Nord, environ 27 % dans le Sud et 22 % dans les pays à économie planifiée. A l'intérieur des grandes régions, l'Amérique du Nord regroupe 32,3 % de toute la capacité de production d'engrais, suivie par l'Europe orientale et l'URSS (21,4 %), l'Europe occidentale (13 %) et l'Afrique (12,8 %).

Les projets de construction d'usines nouvelles de traitement des phosphates sont les suivants dans les pays en développement, d'après l'enquête annuelle pour 1990 publiée par *Engineering and Mining Journal* ([16], p. 89 à 94) : Afrique du Nord, quatre usines de 275 millions de dollars; Asie occidentale, quatre usines de 325 millions de dollars; Amérique latine, un projet de 183 millions de dollars; Asie, deux projets; et Océanie, un projet de 60 millions de dollars. Le tableau IV.75 fait le bilan des plans d'expansion de capacité indiqués dans l'enquête. En plus de ceux dont les investissements sont prévus, il est aussi fort probable que d'autres soient étudiés par l'Algérie, l'Egypte et la République arabe syrienne. D'autres projets n'ont pas encore dépassé le stade initial à Sri Lanka et au Viet Nam.

Tableau IV.74. Capacité mondiale de production d'engrais azotés au cours de la période 1987-1988 à 1995 (en millions de tonnes de pentoxyde phosphoreux)

Région	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991	1991-1992	1992-1993	1995 a/
Nord	18,30	18,30	18,23	18,23	18,23	18,23	17,70
Amérique du Nord	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,59	11,53
Europe occidentale	4,65	4,65	4,58	4,58	4,58	4,58	4,54
Océanie	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Autres pays développés	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,33
Sud	9,77	10,02	10,02	10,02	10,02	10,17	12,56
Afrique	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59	4,59	5,21
Amérique latine	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,90	1,90
Afrique du Nord et Asie occidentale	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	2,54
Asie orientale	1,48	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	2,91 b/
Pays à économie planifiée	7,77	7,98	8,29	8,57	8,60	8,72	9,78
Asie b/	0,10	0,10	0,17	0,32	0,34	0,46	1,02
Europe et URSS	7,67	7,88	8,12	8,25	8,25	8,25	8,76
TOTAL	35,83	36,30	36,54	36,82	36,85	37,12	40,05
Taux d'exploitation (en pourcentage) a/	71	73	71	71	80	80	80
Production a/	25,6	26,6	26,7	27,1	30,7	31,2	32,0

Source : Groupe de travail FAO/OMUDI/Banque mondiale sur les engrais.

a/ Estimations de Blue, Johnson & Associates, Menlo Park, Californie.

b/ Chiffres d'ensemble pour l'Asie orientale et l'Asie du Sud.

Tableau VI.75. Expansion prévue de la capacité de production de phosphates au cours de la période 1988-2000

Pays	Société	Lieu	Projet	Capacité prévue (en milliers de tonnes par an)	Investissement (en millions de dollars)	Année de lancement
Projets déjà dotés						
Pérou	Promotora Bayóvar	Bayóvar	Mine à ciel ouvert, usine	1 700	183	Années 90
Maroc	OCP a/	Khouribga	Mine	1 200	100	1990
			Mine, usine	4 200	150	1988/89
Togo	OTP b/	Kpeme	Mine, usine	1 000	400	Années 90
Tunisie	Phosphates Gafsa	Gafsa	Mine	1 000	25	..
Jordanie	Jordan Phosphate Mines	Shidiyah	Mine	3 000	25	1988
Turquie	Etibank	Semikan Mazidagi	Mine à ciel ouvert, usine	750	300	1989
Nauru	Nauru Phosphate	Nauru	Usine	300	60	..
Projets nécessitant un financement						
Algérie	Ferphos	Djebel Onk	Mine, usine	6 000	..	1988/89
Egypte	Red Sea Phosphate	Abu Tartour	Mine souterraine	2 000	..	1988/89
République arabe syrienne	General Co. for Phosphates	Gadir el Hamal	Mine, usine	5 000	..	1989
Sri Lanka	State Mining and Mineral Development	Eppavala	Mine, usine	35	..	..
Viet Nam	Lao Cai	Lao Cai	Mine, usine	1 500	..	Années 90

Source : "1990 project survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191 (janvier 1990), p. 89 à 94.

a/ Office chérifien des phosphates.

b/ Office togolais des phosphates.

Le tableau IV.76 énumère les nouveaux projets d'investissement visant à accroître la capacité de production d'acide phosphorique dans les pays en développement. Au Brésil, Petrofertil prévoit de porter la production de son usine d'Itatiaia, à Ceara, à 105 000 tonnes de P_2O_5 par an, moyennant 200 millions de dollars d'investissements. Au Chili, la capacité annuelle de l'usine d'acide phosphorique de Corfo, à Antofagasta, atteindra prochainement 100 000 tonnes. A Boyaca, en Colombie, Ecominas a l'intention de consacrer 250 millions de dollars en tout à un accroissement de capacité dont l'objectif est de 100 000 tonnes par an. Des accroissements moins spectaculaires, d'une valeur totale de 158 millions de dollars, sont prévus au Pérou et en Ouganda. L'Egypte envisage un accroissement appréciable de capacité à Hamrawein, et la Mauritanie fait de même à Bofal, mais les affectations de fonds n'ont pas encore été décidées.

4. Structure du coût de production

Le tableau IV.77 fait apparaître, selon les usines d'acide phosphorique des différents grands pays producteurs, des coûts de production variables dans lesquels le coût des phosphates bruts n'est pas inclus. Les coûts de production sont les plus faibles dans les pays qui n'ont pas d'industrie des phosphates bruts. La République de Corée et le Japon doivent importer les phosphates nécessaires à la production d'acide phosphorique, mais sont des exportateurs concurrentiels car leurs coûts de production sont relativement bas. Ils disposent tous deux d'approvisionnements relativement bon marché en soufre, important pour produire l'acide phosphorique. D'après la figure IV.11, parmi les grands producteurs, ce sont ceux d'Europe occidentale (sauf l'Espagne) qui ont les coûts variables moyens les plus élevés. Les usines européennes d'acide

Tableau IV.76. Plans d'expansion de la capacité de production d'acide phosphatique au cours de la période 1988-2000

Pays	Société	Lieu	Projet	Capacité prévue (en milliers de tonnes par an)	Investissement (en millions de dollars)	Année de lancement
Projets déjà dotés						
Brésil	Petrofertil	Itatiaia Ceara	Mine, usine	105	200	..
Chili	Corfo	Antofagasta	Mine, usine	100	24	..
Colombie	Ecominas	Boyaca	Mine, usine	100	250	..
Pérou	Empresa Minera del Peru	Area 1 Bayóvar	Mine à ciel ouvert, usine	90	58	1990
Ouganda	Sukulu Mines	Ticaf	Usine	80	100	1990
Projets nécessitant un financement						
Egypte	Misr Phosphate	Hamrawein	Mine, usine	1 200	..	1989
	Red Sea Phosphate	Abu Tartour	Mine souterraine	2 000	..	1988/89
Mauritanie	Gouvernement	Bofal	Usine Mine, usine	2 000 5 000	..	1990 1989
République arabe syrienne	General Company for Phosphates	Gadir el Hamal	Mine, usine	5 000	..	1989
Sri Lanka	State Mining and Mineral Development	Eppavala	Mine, usine	35	..	..
Viet Nam	Lao Cai	Lao Cai	Mine, usine	1 500	..	Années 90

Source : "1990 project survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191 (Janvier 1990), p. 89 à 94.

Tableau IV.77. Acide phosphorique : coût moyen de certains producteurs (en dollars par tonne)

Pays ou région	1985	1989 a/
Japon	117	..
Maroc	132	174,0
République de Corée	109	..
Tunisie	127	158,0
Etats-Unis	128	132,5
Europe du Nord et Europe occidentale	130	171,3

Source : R. J. Fantol et al., *Phosphate Availability and Supply: Minerals Availability Appraisal* (Washington, D.C., Bureau des mines des Etats-Unis, 1987).

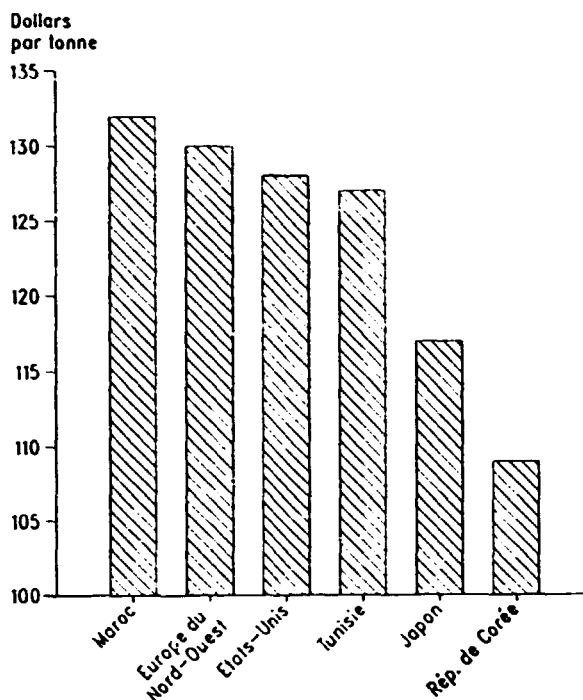
a/ Prévisions de coût corrigées pour tenir compte des tendances de l'inflation entre 1985 et 1989.

phosphorique doivent importer presque tous les phosphates qu'elles traitent. Pour rester concurrentielles, il leur faudra négocier des contrats favorables d'approvisionnement en phosphates et en soufre.

Les grandes régions consommatrices étant souvent éloignées des zones de production, les coûts de

transport des phosphates bruts et des produits de leur transformation déterminent en grande partie la position concurrentielle des différents fournisseurs. Les coûts de transport dépendent aussi bien de la nature du produit, de la distance, de la taille de la cargaison et du navire que de la situation du marché. C'est ainsi

Figure IV.11. Coût moyen de l'acide phosphorique pour certains producteurs, 1985



Source : R. J. Fantel et al., *Phosphate Availability and Supply, a Mineral Availability Appraisal* (Washington, D.C., United States Bureau of Mines 1987).

que le coût de transport de phosphates à haute teneur (en P_2O_5 , par exemple) est approximativement le même que celui de matières premières de moindre qualité et est donc moins élevé par unité de P_2O_5 [17].

Le tableau IV.78 indique la composition des coûts de production aux Etats-Unis par stade de la transformation. Les deux principaux éléments du coût de fabrication de l'acide phosphorique y sont le coût des matières premières, phosphates et acide sulfurique. Les coûts moyens de main-d'œuvre sont relativement

bas, en raison surtout du degré élevé de mécanisation dans les usines. Il peut en aller différemment des autres producteurs dans le monde. Les coûts de l'énergie ne sont pas très importants, relativement, pour la production d'acide phosphorique aux Etats-Unis, où l'on sait que, en raison surtout du bas prix de l'électricité, l'industrie manufacturière de ce pays dépense beaucoup moins dans ce domaine que celle de la moyenne des autres régions.

Dans le Nord, les règles de protection de l'environnement imposées aux producteurs et aux utilisateurs d'engrais ont lourdement pesé sur les coûts de production. Les procédés industriels de fabrication d'engrais s'accompagnent aussi d'effluents liquides, solides et gazeux qu'il faut normalement traiter afin de les rendre moins nocifs pour l'environnement. Afin de réduire ces effluents, les producteurs doivent investir davantage, notamment pour assurer une double absorption dans les usines d'acide sulfurique, l'élimination des composés fluorés, l'élimination sûre du phosphogypse dans les usines d'acide phosphorique et celle des oxydes d'azote dans les usines d'acide nitrique; dans les pays de la CEE, on envisage aussi de limiter l'emploi de certains engrais phosphatés contenant beaucoup de cadmium, métal toxique qui peut gagner la chaîne alimentaire.

5. Transformation dans les pays en développement

Dans les pays en développement, la fabrication des engrais phosphatés en est encore à ses débuts. Dans l'état actuel de la production et de la consommation d'engrais, la transformation présente des insuffisances en Afrique, en Asie et en Amérique latine. L'offre insuffisante limite l'emploi d'engrais composés. En moyenne, les quantités appliquées sont inférieures aux doses qui optimiseraient la productivité.

L'Inde a nettement intensifié sa production, en adoptant des techniques et des procédés nouveaux reposant sur la décomposition des phosphates par l'acide nitrique pour fabriquer des engrais phosphatés et diverses formules nouvelles d'engrais composés.

Tableau IV.78. Coûts de production de l'industrie des phosphates aux Etats-Unis à chaque stade de transformation en 1988 (en dollars par tonne)

Stade	Phosphates naturels	Acide phosphorique	Phosphate de diammonium	Superphosphate triple granulé
Electricité	2,46	4,85	1,34	2,34
Réactifs	0,87	0,98	0,58	0,38
Taxes à la production	1,36	..	..	..
Dépenses de personnel	1,62	3,25	1,50	2,47
Entretien	2,04	11,21	2,12	5,93
Frais généraux des mines et des usines	1,34	..	2,69	2,54
Amortissement	1,87	5,16	2,96	0,76
Redevances d'extraction	0,69	..	..	..
Acide sulfurique	..	99,71	0,44	..
Phosphates naturels	..	74,25	..	9,14
Autres taxes et droits	0,29	0,71	0,37	0,63
Acide phosphorique	..	..	99,46	69,78
Ammoniac anhydre	..	..	24,62	..
Stockage et transport	..	..	2,91	2,78
TOTAL	15,81	216,90	143,42	100,32

Source : National Fertilizer Development Center, *Production Cost Surveys* (Muscle Shoals, Alabama, The Fertilizer Institute, 1987 et 1988).

Comme il a été dit précédemment, les pouvoirs publics jouent un rôle important dans l'industrie des engrais de ce pays. Dans le secteur privé, il existe des filiales communes créées par des sociétés transnationales des Etats-Unis et de grands groupes industriels indiens, comme Zuari, détenu par United States Steel Corporation et le groupe Birla ainsi que par des capitaux publics indiens. Deux sociétés des Etats-Unis, Chevron et International Minerals and Chemicals, possèdent et exploitent une usine d'engrais avec, comme partenaire, un groupe industriel indien, et la participation de capitaux publics indiens. Une autre société transnationale du Royaume-Uni a une participation dans une autre usine. Une grande société de production d'engrais, Shriram Chemical Industries, appartient en totalité à un groupe indien, et les installations de production d'engrais phosphatés sont détenues et dirigées presque entièrement par des sociétés privées indiennes.

Au Pakistan, l'expansion de la production d'engrais phosphatés s'est faite aussi avec des sociétés transnationales, en association avec le secteur privé. L'Indonésie vient de construire des installations de production dans l'est de Java. La République de Corée a aussi construit de telles usines appartenant à des intérêts privés, y compris des filiales communes partiellement détenues et dirigées par des sociétés transnationales. La production de la Jordanie est suffisante pour lui permettre d'exporter des acides et des engrais phosphatés.

La construction et l'exploitation d'usines d'engrais chimiques dans les pays en développement nécessite une planification attentive et des accords et autres arrangements assez complexes entre le pays hôte et les sociétés étrangères qui participent à la production et transfèrent la technologie. Si l'élément de prêt des lourds investissements liés à la production d'engrais peut être obtenu, en grande partie, par l'intermédiaire d'institutions financières internationales, une part du capital peut avoir à être fournie par des sociétés transnationales, ce qui nécessite souvent des accords d'opérations entre les parties intéressées.

De plus, ce sont les sociétés transnationales qui possèdent les compétences spécialisées, faisant ou non l'objet de brevets, qui peuvent fournir la technologie de procédé et les conceptions techniques de base [11]. La conception détaillée des installations nécessite généralement la participation de bureaux d'ingénierie étrangers spécialisés, bien que certains pays en développement, dont le Brésil, l'Inde, le Mexique et la République de Corée, possèdent dans ces domaines des moyens considérables et qui continuent de s'étoffer.

Les sociétés transnationales, même si elles n'opèrent pas toujours par l'intermédiaire de filiales ou de participations majoritaires dans les installations de production d'engrais de nombreux pays en développement, ont joué un rôle croissant aux divers stades de la planification et de l'exécution des projets.

6. Développement technologique et industriel

a) Nature de la transformation

Les principaux produits phosphatés commercialisés sur le marché des engrais sont les phosphates naturels, le phosphate de biammonium 18-46-0, le phosphate

d'ammonium 11-52-0, le superphosphate triple granulé 0-46-0, l'acide orthophosphorique de qualité commerciale 0-52-0, l'acide polyphosphorique 0-68-0 ou l'acide superphosphorique 0-70-0, ainsi que le polyphosphate d'ammonium en solution 10-34-0 et 11-37-0.

Le phosphate de biammonium, le phosphate d'ammonium et le superphosphate triple granulé sont des substances solides, fabriquées en grandes quantités et vendues à des intermédiaires qui, éventuellement, les mélangent et les revendent; ils font l'objet d'un commerce international. Les acides (orthophosphorique de qualité commerciale, polyphosphorique et superphosphorique) sont produits et vendus sous forme liquide à des sociétés de traitement, qui les concentrent dans leurs propres installations; les acides font aussi l'objet d'un commerce international. Les solutions de polyphosphates d'ammonium sont produites habituellement à la fois par les principaux producteurs et les distributeurs régionaux à partir de l'acide polyphosphorique et sont ensuite appliquées directement ou employées en solutions ou en suspensions.

Au cours du premier stade de transformation, le minerai sortant de la mine est transformé en poudres de phosphates par enrichissement, séchage, calcination et broyage. Certaines de ces opérations ne sont pas toujours nécessaires. Par exemple, il existe plusieurs usines de traitement pour lesquelles il suffit d'enrichir le minerai extrait qui, ensuite, est directement transformé à l'état humide en acide phosphorique. Dans plusieurs autres, le minerai humidifié est directement broyé tel quel. Avec la majorité des minerais, la calcination est superflue; lorsqu'elle est nécessaire, elle remplace habituellement le séchage, mais peut être très coûteuse. Dans certains cas, cependant, la calcination est suivie d'une concentration humide, puis de séchage du produit concentré. Les phosphates vendus comme matière première sur le marché mondial sont le plus souvent séchés, mais non broyés, avant le transport. Le transport de minerai humide, qui contient de l'ordre de 15% d'eau, est généralement jugé non économique.

L'acide sulfurique sert à produire environ 80% de tous les engrais phosphatés dans le monde. Les substances soufrées utilisées dans les engrais peuvent consister en soufre élémentaire extrait par procédé Frasch, en soufre élémentaire ou en pyrite récupérés, ou en produits secondaires de l'acide de fonderie. Seule la production de soufre extrait par procédé Frasch nécessite beaucoup d'énergie pour surchauffer l'eau sous pression qui, injectée dans les formations de soufre, fait fondre celui-ci avant d'être repompée à la surface. Le soufre de récupération provient principalement du raffinage du gaz naturel ou du fuel. Le minerai de pyrite est extrait, généralement à ciel ouvert, et n'a pas besoin d'être beaucoup enrichi. Dans certains cas, la pyrite est obtenue comme produit secondaire de l'extraction et de l'enrichissement des minerais de sulfure non ferreux. Dans la plupart des pays, il est maintenant obligatoire de récupérer l'acide sulfureux rejeté au cours des opérations de fusion de sulfure non ferreux (avec le cuivre, le zinc et le nickel, par exemple).

Environ 60% de tous les engrais phosphatés du monde sont produits à partir d'acide phosphorique.

L'engrais le plus courant est l'acide phosphorique produit par procédé par voie humide. La principale réaction, dans toutes les usines produisant ainsi cet acide, est la digestion par l'acide sulfurique du phosphate tricalcique, principal composant des minerais phosphatés. Cette digestion aboutit à la précipitation du gypse et à la formation d'acide phosphorique en solution. La plupart des procédés de fabrication à l'acide phosphorique comportent la digestion des poudres de phosphates par l'acide sulfurique; en Europe, certains procédés de digestion utilisent l'acide nitrique.

L'acide phosphorique peut être concentré par évaporation de l'eau. Au cours de l'évaporation, des impuretés (oxydes de fer, d'aluminium et de magnésium, notamment) peuvent causer des problèmes en favorisant la précipitation de l'acide, et ce précipité est difficile à stocker, à transporter et à maintenir. De plus, les impuretés précipitées se transforment en composés phosphatés complexes contenant de grandes quantités de P_2O_5 , ce qui affaiblit l'acide produit.

La qualité de l'acide phosphorique est améliorée par évaporation sous vide, qui produit une teneur en P_2O_5 de 30 à 45 %. Il s'agit de teneurs théoriques, mais par clarification (élimination de la plupart du précipité) on obtient l'acide phosphorique de qualité commerciale, qui contient environ 54 % de P_2O_5 et est l'un des principaux produits des usines de traitement par voie humide. Depuis quelques années, il tend à supplanter

les autres, car il contient moins d'impuretés et il évite de transporter de grandes quantités de matières solides précipitées. La concentration habituelle de l'acide filtré en P_2O_5 est de 28 %, celle de l'acide de qualité commerciale de 54 % et celle de l'acide superphosphorique de 70 %. Il existe encore une concentration à 42 % qui mérite l'attention, car elle est suffisante pour produire du superphosphate triple granulé, du phosphate de biammonium et du phosphate d'ammonium par précipitation. Aux Etats-Unis, quelques usines appliquent un procédé par hémihydratation, qui produit de l'acide à 42 % de P_2O_5 à la différence du procédé par déshydratation. Ces procédés par hémihydratation économisent de l'énergie, comme le montre le tableau IV.79, ces usines constituent une option valable, particulièrement dans les pays pauvres en énergie. Les procédés par hémihydratation nécessitent aussi des investissements un peu moins élevés que les procédés par déshydratation, et l'acide produit est relativement exempt d'impuretés risquant de se précipiter.

Pour la production d'acide, la qualité des phosphates dépend de leur teneur en impuretés : magnésium (MgO), fer et aluminium (Fe_2O_3 plus Al_2O_3), calcium (CaO) et chlore. D'autres matières sont jugées nuisibles à la transformation des phosphates, compte tenu de la multiplicité des utilisations finales. On peut citer le fluor (en raison des règlements contre la pollution atmosphérique aux Etats-Unis), les matières

Tableau IV.79. Comparaison de la consommation d'énergie ^{a/} nécessaire à la transformation des phosphates

Produit	Consommation d'énergie (en GJ par t)	Consommation d'énergie (en GJ par t de P_2O_5)
Poudres de phosphates destinées à l'application directe		
Extraites, enrichies, séchées et pulvérisées (30 % de P_2O_5)	1,21	4,03
Comme ci-dessus, mais en granulés	2,06	6,87
Extraites et pulvérisées seulement (25 % de P_2O_5)	0,53	2,12
Acide phosphorique de qualité commerciale (54 % de P_2O_5)		
Hémihydraté	2,04	3,77
Déshydraté	5,29	9,80
Superphosphate triple non granulé (46 % de P_2O_5)		
Hémihydraté	2,07	4,50
Déshydraté	4,16	9,02
Superphosphate triple granulé, par précipitation (46 % de P_2O_5)		
Hémihydraté	2,25	4,89
Déshydraté	4,43	9,43
Phosphate de biammonium granulé, 18-46-0		
Hémihydraté	1,14	2,48
Déshydraté	3,94	8,57
Phosphate d'ammonium granulé, 11-52-0		
Hémihydraté	1,17	2,17
Déshydraté	4,46	8,26
Superphosphate simple (20 % de P_2O_5) ^{b/}		
Non granulé	0,99	4,95
Granulé	1,69	8,45

Source : M. S. Mudahar et T. P. Mignett, *Energy and Fertilizer: Policy Implications and Options for Developing Countries* (Muscle Shoals, Alabama, Centre international de développement des engrais, 1982).

^{a/} Compte non tenu de l'énergie nécessaire pour le transport des matières premières et des produits dans l'hypothèse de l'utilisation de soufre récupéré.

^{b/} Pas d'énergie supplémentaire nécessaire pour produire l'acide sulfurique.

organiques (une teneur en gaz carbonique supérieure à 4 ou 5% peut créer des mousses au cours de la fabrication d'acide) et des métaux à l'état de traces (qui peuvent aussi causer des précipités dans les acides). Toutes ces impuretés, qui risquent de compliquer la fabrication des acides phosphoriques, tendent à la rendre moins rentable en augmentant le coût. L'une des substances contenues dans les phosphates naturels a pris récemment une grande importance. Il s'agit du cadmium, dont de grandes quantités ont été trouvées dans les engrais et dans le phosphogypse, qui est un déchet de fabrication de l'acide phosphorique.

Le superphosphate triple est produit en deux étapes : on fabrique d'abord le produit sous forme non granulée, qui sert ensuite à fabriquer des engrais granulés composés. Cette production consomme habituellement beaucoup d'énergie pour le séchage et le broyage fin des phosphates.

La plupart des usines de phosphate d'ammonium appliquent le procédé par précipitation, dans lequel l'acide phosphorique est employé à une teneur moyenne d'environ 40 % de P_2O_5 . On peut aussi produire une qualité non granulée utilisée pour la granulation d'engrais composés. Certaines usines produisent du phosphate d'ammonium ou du phosphate de biammonium à partir d'acide de qualité commerciale (50 %), particulièrement dans les cas où celui-ci est amené de loin. Le tableau IV.79 compare les quantités d'énergie consommées aux différentes étapes de transformation des phosphates correspondant aux divers produits. Elles peuvent varier fortement selon les étapes de procédé nécessaires à la transformation des phosphates bruts et le procédé appliqué pour fabriquer l'acide phosphorique. Il apparaît que le superphosphate triple nécessite plus d'énergie que le phosphate d'ammonium ou le phosphate de biammonium, probablement parce que la chaleur dégagée par la réaction de l'ammoniac avec l'acide phosphorique permet ensuite d'économiser de l'énergie. Néanmoins, c'est lors du choix de la méthode, par déshydratation ou par hémihydratation, que l'on a le plus l'occasion de faire ou non d'importantes économies d'énergie.

b) Technologies actuelles

Les principaux fournisseurs de technologie pour la fabrication d'acide phosphorique par voie humide, à 30 % environ de P_2O_5 , sont Dorr Oliver (Etats-Unis), Fisons (Royaume-Uni), Nissan (Japon), Prayon (Belgique) et Rhône-Poulenc (France). Nissan utilise l'hémihydratation, qui est dans l'ensemble plus efficace. Fisons, Nissan et Occidental Petroleum (Etats-Unis) ont aussi des procédés aboutissant à de l'acide concentré à 50 % environ de P_2O_5 par hémihydratation.

La production de plus en plus diversifiée nécessite des produits phosphatés intermédiaires concentrés qui puissent être combinés sous forme granulée avec du nitrate d'ammonium ou de l'urée. Le phosphate d'ammonium joue de plus en plus ce rôle, à côté de l'acide phosphorique. La technologie de ce procédé a été mise au point par quatre sociétés productrices d'engrais : Fisons, Gardinier, Norsk-Hydro et Scottish Agricultural Industries and Swift. Le système Minifos de Fisons s'est généralisé au cours des dix dernières années.

c) Vaste application des technologies nouvelles

Depuis peu a été mise au point une nouvelle méthode de production d'engrais, qui a l'avantage de simplifier nettement les opérations. Il s'agit du broyage humide des phosphates bruts. Central Glass (Japon) a participé à l'élaboration d'une technologie modifiée de fabrication de l'acide phosphorique. Connue généralement sous le nom de "procédé Central Glass-Prayon", elle a un rendement supérieur au procédé Prayon d'origine. Pour la production de phosphates d'ammonium, la Tennessee Valley Authority (Etats-Unis) a mis au point un procédé intéressant, utilisant la granulation sous fusion et un réacteur tubulaire. Au Japon, un autre procédé fluidisé de granulation sert à produire du phosphate d'ammonium et des engrais composés dans de tels réacteurs.

d) Principaux pays en développement ayant des activités de recherche-développement

A quelques exceptions près, qui méritent d'être évoquées, les pays en développement n'ont pas suivi les progrès techniques rapides qui ont caractérisé l'industrie des engrais au cours des dix dernières années, particulièrement en matière d'économies d'énergie et de grandes unités de haute technologie. Les apports les plus notables ont été le fait d'organismes appartenant à l'Etat, en Inde par exemple, qui met l'accent sur les économies industrielles d'énergie. L'Indonésie et le Bangladesh ont entrepris des activités analogues. Une seule institution internationale se consacre exclusivement à la recherche-développement relative aux engrais et aux besoins des pays en développement. Il s'agit du Centre international de développement des engrais, créé après la Conférence alimentaire mondiale de 1974, qui est financé internationalement en partie par des organismes de l'ONU, et est dirigé par un conseil d'administration dont les membres sont composés de représentants de pays en développement et de représentants de pays développés. Implanté aux Etats-Unis, à proximité des installations de recherche sur les engrais de la Tennessee Valley Authority, à Muscle Shoals, dans l'Alabama, il a accès à la technologie de procédé mise au point par celle-ci et peut la transférer aux pays en développement sans avoir à payer des frais de licence ou de savoir-faire.

La Division de la technologie de ce Centre œuvre sans relâche à améliorer l'offre de matières premières dans les pays en développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. Il n'a cependant pas encore acquis de compétences spéciales dans les domaines plus complexes et plus coûteux des technologies de procédés et de construction de base, sur lesquels repose l'industrie des engrais. La plupart des progrès technologiques en matière de conception de procédés, de construction et de fabrication de base ont été accomplis par un petit nombre de sociétés de pays développés, dans le cadre d'accords de licence ou de collaboration. Certains pays, comme le Brésil ou l'Inde, qui n'ont pas encore rattrapé les pays développés dans les domaines du génie chimique et des industries mécaniques, peuvent cependant disposer de ces technologies. Depuis quelques années, avec l'expansion rapide de leur industrie des engrais, les pays en développement se sont de plus en plus intéressés à l'acquisition de technologie et de compétences techni-

ques de base, avec une assistance limitée de la part des détenteurs de procédés des pays développés.

e) *Modifications de la concurrence Nord-Sud résultant de l'application des technologies nouvelles*

La concentration est assez forte dans l'industrie des engrais phosphatés, où un petit nombre de sociétés opèrent sur une base transnationale. Elles appartiennent aux pays développés, et c'est grâce à elles que se font et se feront prochainement la plupart des progrès technologiques décisifs. A l'échelon mondial, malgré les apports fréquents et importants d'un grand nombre de sociétés productrices d'engrais, ce sont des sociétés très diversifiées, dont une partie seulement des activités est parfois liée aux engrais, qui ont accumulé l'essentiel des connaissances techniques et sont responsables des recherches actuelles.

Les pays en développement continuant à dépendre de quelques sociétés de pays développés pour ce qui est de leur technologie de procédés, des conceptions de base, de la construction et de la surveillance aux différents stades de la fabrication, on est conduit à se demander comment une telle dépendance pourrait être sensiblement réduite. Dans la plupart des cas, les transferts et l'absorption de technologie par les pays en développement ont été insuffisants. Le matériel et les installations de fabrication sont importés en grande partie (sauf au Brésil, en Inde et au Mexique), et les exploitations sont lourdement tributaires de l'importation de pièces de rechange et de composants. Les catalyseurs doivent être importés aussi en quasi-totalité, sauf en Inde.

Le potentiel d'accroissement de la production d'engrais phosphatés dans les pays en développement est considérable, mais les conditions évoquées ci-dessus s'opposent à la poursuite de la croissance des activités de transformation dans ces pays, et ils devront d'abord s'attaquer à les modifier s'ils veulent surmonter les déséquilibres Nord-Sud actuels et améliorer la position concurrentielle du Sud.

7. *Perspectives à court et moyen terme*

a) *Consommation*

Les phosphates conserveront une place de choix sur le marché des engrais. A court et moyen terme, la demande d'engrais phosphatés dépendra fortement de l'activité économique et des politiques agricoles des pays développés et des pays en développement. L'International Fertilizer Institute estime que la consommation d'engrais phosphatés s'accroîtra d'un million de tonnes dans les cinq prochaines années [18]. Selon d'autres prévisions [19], le marché international des engrais ne devrait pas connaître véritablement d'insuffisances prolongées dans les années 90. Des pénuries pourraient se manifester brièvement (pour des raisons logistiques ou dues à l'inflation), entraînant des hausses de prix passagères au cours des deux à quatre prochaines années et une certaine élévation des niveaux de prix. Cependant, les projets nouveaux sont suffisamment nombreux pour garantir une offre mondiale largement suffisante. C'est dans les régions du monde les moins développées sur le plan agricole que l'emploi d'engrais augmentera le plus. Néanmoins, les principales prévisions de consom-

mation ne concluent pas que le taux de croissance dans le Sud sera très supérieur, au cours des dix années à venir, à celui de la période 1970-1986 (environ 7,6 %). Les pays développés à économie de marché devraient accroître leur consommation lentement, au rythme annuel de 1,8 % jusqu'en l'an 2000. L'essentiel de la croissance escomptée de consommation d'engrais sera due à l'accroissement des surfaces cultivées dans les pays développés mais, dans les pays en développement et dans les pays à économie planifiée, elle sera due aux applications plus fortes d'engrais par unité de surface.

b) *Production*

Selon une étude de la Banque mondiale, la capacité de production de phosphates suffira probablement aux besoins mondiaux jusque vers le milieu des années 90 [20]. Après les ajustements tenant compte de l'excédent actuel, la capacité devrait cesser de correspondre à la demande plus ou moins tôt dans la deuxième moitié de cette décennie. Actuellement, les installations de production mondiales fonctionnent à environ 83 % de la capacité théorique. Il importe de souligner que, même en 1980, lorsque la production battait son plein, elle ne mobilisait que 92 % de la capacité utilisable. Prévoir un équilibre d'ici à 1995 est donc peut-être optimiste. Tous les grands pays producteurs verront leurs réserves économiques s'appauvrir, mais les Etats-Unis seront touchés plus brutalement et plus tôt.

D'ici au milieu des années 90, il faudra chaque année une capacité supplémentaire de production de phosphates d'environ 4 millions de tonnes, dont la majeure partie en Chine. Les investissements nécessaires à la transformation dans ce pays atteindront quelque 4 milliards de dollars en tout. L'industrie des phosphates en Jordanie, au Maroc et en URSS connaîtra aussi probablement un développement soutenu jusqu'à la fin des années 90, et la situation en Australie, en Egypte et au Togo pourrait évoluer. Peu de faits nouveaux sont escomptés aux Etats-Unis qui conserveront leur place de principal producteur et de principal exportateur d'engrais, avec toutefois un net recul relatif.

Le tableau IV.80 indique les prévisions de la production de phosphates. L'accroissement de capacité résultera de l'expansion des usines existantes, plutôt que de la construction d'installations nouvelles. Les opérations ne se prêtent pas toutes directement à des expansions, en raison de limites physiques diverses. On estime qu'environ 37 % seulement de la capacité peuvent être fournis par des expansions. En 1990, il est très peu probable que des expansions surviendront à la base, en raison de prix défavorables et d'un excédent de l'offre. La méthode par laquelle on essaiera de suivre la demande à court terme consistera surtout dans l'agrandissement des installations existantes et les ajustements de stocks. Aux Etats-Unis, les investissements viseront essentiellement à maintenir la capacité à son niveau actuel, alors que les pays d'Afrique, et probablement aussi la Chine, doubleront presque leur capacité. L'URSS, en revanche, devra investir dans un grand nombre de ses mines de la péninsule de Kola pour maintenir son niveau de production sans songer à l'élever.

La part des pays en développement dans la production de phosphates devrait atteindre 38 % d'ici à l'an 2000. Celle des pays développés faiblira probablement de 4 % de même que celle des pays à économie planifiée

Tableau IV.80. Prévisions de l'offre de phosphates ^{a/}

Pays ou région de production	1990		1995		2000		2005	
	Millions de t	%	Millions de t	%	Millions de t	%	Millions de t	%
Etats-Unis	55,7	32,0	55,6	29,3	56,9	27,6	52,2	24,1
URSS	31,0	17,8	31,0	17,8	31,0	15,1	31,0	14,3
Maroc	30,8	17,7	33,9	17,8	48,6	23,6	64,3	29,6
Chine	12,0	6,9	18,0	9,5	18,0	8,7	18,0	8,3
Tunisie	9,0	5,2	12,0	6,3	12,0	5,8	12,0	5,5
Jordanie	6,0	3,4	10,0	5,3	10,0	4,9	10,0	4,6
Australie								
Océanie	4,0	2,3	4,0	2,1	4,0	1,9	4,0	1,8
Israël	3,5	2,0	3,5	1,8	3,5	1,7	3,5	1,6
Afrique								
du Sud	3,4	2,0	3,4	1,8	3,4	1,7	3,4	1,6
Togo	2,4	1,4	2,4	1,3	2,4	1,2	2,4	1,1
Sénégal	2,1	1,2	2,1	1,1	2,1	1,0	2,1	1,0
Reste du monde	14,1	8,1	14,1	7,4	14,1	6,8	14,1	6,5
TOTAL	174	100	190	100	206	100	217	100

Source : Society of Mining Engineers, *Economics of Internationally Traded Minerals* (Littleton, Colorado, 1986).

^{a/} D'après la capacité qu'il est possible d'atteindre.

[18]. Dans les pays en développement, les investissements consacrés aux installations de production pourraient dépasser 36 milliards de dollars d'ici à l'an 2000. C'est en Chine que devrait être construite la moitié de la nouvelle capacité de transformation des phosphates, et d'autres pays en développement dotés de réserves de phosphates devraient faire des investissements nouveaux. La capacité mondiale de production d'acide phosphorique devrait progresser de 0,7 % par an jusque vers le milieu des années 90.

La production d'engrais nécessite des matières premières, de l'énergie et une infrastructure, des compétences techniques et de gestion, des capitaux ainsi que de vastes marchés intérieurs ou étrangers. La production à grande échelle d'acide phosphorique est généralement associée à un approvisionnement suffisant et fiable en phosphates de qualité homogène et en soufre, éventuellement importé. Elle a généralement lieu dans des usines construites à proximité des mines, comme au Maroc. Le soufre est une matière première importante et l'un des principaux éléments du coût de production des engrais phosphatés. Il est fourni principalement par le Canada, le Mexique, la Pologne, l'URSS et les Etats-Unis. L'offre de soufre a été relativement juste ces dernières années, bien que le Canada en détienne des stocks importants. Selon les prévisions actuelles, la capacité existante ou prévue permettra de satisfaire la demande jusqu'en 1995.

c) *Equilibre des marchés et des prix*

A brève échéance, les prix des engrais phosphatés continueront d'augmenter sous l'effet d'une demande vigoureuse. A long terme, la hausse des prix se poursuivra jusqu'en l'an 2000, en raison de l'élévation des prix agricoles, d'une demande soutenue et de mouvements des taux de change et d'intérêt.

En raison de limitations économiques et écologiques, selon un auteur, la production risque de ne pas exiger de capacité supplémentaire jusqu'en 2005, au moins aux Etats-Unis. L'essentiel de la demande nouvelle émanera

de pays en développement et de pays à économie planifiée, où se feront la plupart des investissements nouveaux dans le domaine des engrais de phosphates. Il apparaît de plus en plus évident que l'accroissement de capacité mondiale suivra généralement les fluctuations escomptées du marché. Il semble aussi que les facteurs qui détermineront l'offre (en tant que fonction de la capacité) seront de moins en moins responsables des déséquilibres du marché, qui résulteront davantage de la demande. Les variations de celle-ci (dues, par exemple, aux excédents ou aux pénuries de céréales d'origine climatique) seront donc beaucoup plus importantes pour l'équilibre international de l'offre et de la demande d'engrais phosphatés que les facteurs de l'offre liés à la capacité.

E. Cuivre (CITI 3720041)*

1. *Tendances récentes et situation actuelle*

L'industrie de transformation du cuivre a toujours été sujette à des fluctuations de quantités et de prix. Récemment, l'évolution de la structure de la demande de matériaux a conduit à une certaine stagnation au stade de l'utilisation finale. La production a suscité les craintes des écologistes qui ont insisté pour réclamer le recyclage. La technologie a pris de l'importance tant du côté de la demande que de celui de l'offre sur les marchés du cuivre.

Longtemps bas, les prix internationaux du cuivre ont augmenté spectaculairement en 1986 en raison de fortes poussées de la demande et de réductions de capacité consécutives à une restructuration. Cependant, ils risquent de ne pas excéder le niveau actuel, à peine supérieur à un dollar, qui s'est établi depuis quelque temps, les stocks de biens de consommation

* L'ONU/DEI remercie de son concours M. B. Bochum, Département de l'économie des ressources minières de l'Université de Virginie (Etats-Unis).

durables s'étant accumulés (automobiles par exemple) et les usines de fils de cuivre et de laiton ayant différé leurs achats. La chute et la rapide remontée précédentes des prix mettent en évidence l'instabilité dont a souffert récemment l'industrie du cuivre et qui a commencé avec les crises pétrolières des années 70. Les prix du cuivre, après une brève flambée, se sont effondrés en 1974-1975, 1977-1978, 1980-1981 et 1985-1986.

La production de cuivre raffiné progresse régulièrement chaque année depuis 1985, traduisant l'accroissement des prix et de l'activité économique au cours de la période. Cette tendance est soutenue aussi par des intensifications de la production secondaire. On estime que, dans l'ensemble du monde, les raffineries ont tourné à 84 % en moyenne, l'utilisation de capacité variant entre 81 et 91 %. La forte augmentation de cette utilisation aux Etats-Unis est due à l'accroissement de la production de concentrés et de la lixiviation. L'utilisation de capacité a aussi été en hausse en Australie, au Canada, au Chili, au Mexique et en Espagne. D'importantes créations de capacité de raffinage sont prévues au Chili, aux Philippines, aux Etats-Unis et en Yougoslavie.

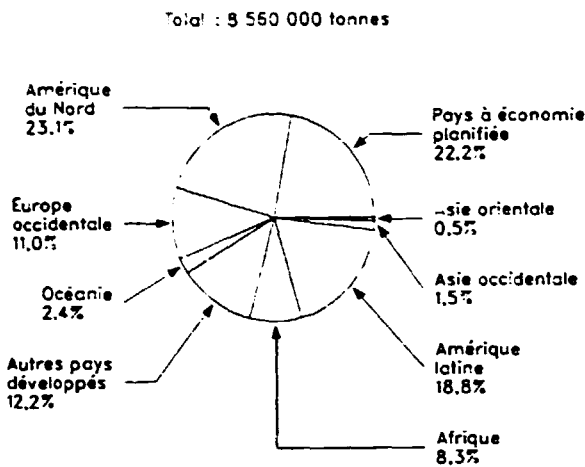
La demande mondiale de cuivre raffiné a progressé lentement depuis la contraction du début des années 80. Elle est imputée à la fois à la demande des consommateurs et aux dépenses notables de capital dans les pays développés, surtout en Australie, au Japon, aux Etats-Unis et en Europe occidentale. Alors que les ajustements de taux de change semblent être à l'origine de l'accroissement de demande dans les pays nouvellement industrialisés, les changements plus durables sont causés par des facteurs structurels tels que la croissance de la production industrielle, particulièrement dans le secteur des biens d'équipement, la concurrence entre le cuivre et ses produits de substitution habituels (aluminium et matières plastiques par exemple), ainsi que celle qui résulte de technologies et de matériaux nouveaux (comme les fibres optiques et les superplastiques) [42].

a) Production de cuivre raffiné primaire

La production mondiale de cuivre raffiné a atteint 8,6 millions de tonnes en 1988, soit près de 4 % de plus que l'année précédente, et 16,5 % de plus qu'en 1982, montrant une reprise régulière depuis le marasme du début des années 80. Le tableau IV.81 et la figure IV.12 présentent les chiffres de la production de cuivre raffiné dans les principaux pays classés par rang mondial. En ce qui concerne les accroissements de production entre 1987 et 1988, les Etats-Unis viennent au deuxième rang (24,8 %), suivis de l'Australie (9,5 %), de l'Espagne (8,4 %) et du Canada (6,4 %). Le Mexique a enregistré un record avec 82,3 %. Curieusement, il y a eu aussi plusieurs diminutions notables, particulièrement au Pérou (-20,2 %), en Yougoslavie (-19,6 %), en Suède (-14,5 %) ainsi qu'en Belgique et au Luxembourg (-10,4 %). Depuis 1980, les progressions les plus fortes se sont produites au Mexique (115,6 %) et en Chine (54,7 %). Les principaux reculs ont eu lieu en République fédérale d'Allemagne (-21,8 %), au Brésil (-21,6 %) et en Zambie (-26,3 %).

Le tableau IV.82 ne fait pas apparaître de tendances claires expliquant dans quelle mesure ces accroisse-

Figure IV.12. Production mondiale de cuivre primaire raffiné par région ou groupement économique, 1988



Source : United States Bureau of Mines, *Mineral Yearbook* (Washington D.C., Department of Interior, 1985, 1986 et 1988).

ments de production ont modifié les parts de marché des pays développés et celles des pays en développement. Sur le marché du cuivre raffiné, la part du Nord, de 52 % en 1982, s'est réduite à 46,7 % en 1988, tandis que celle du Sud ne progressait que légèrement, passant de 26,4 % à 27,8 %. Les pays en développement d'Amérique latine ont porté leur part de 15,4 à 18,0 %, mais ceux d'Afrique ont vu la leur reculer de 10,3 à 7,9 %.

L'incapacité d'autres pays à accroître leur production peut être imputée non seulement à des difficultés techniques mais aussi à des grèves et à des arrêts [21]. Aux Etats-Unis, les résultats décevants dans plusieurs mines, notamment celle d'Ok Tedi, ajoutés à des grèves et à des difficultés techniques dans des fonderies, expliquent que l'accroissement de production des raffineries ait été inférieur aux prévisions. A la fonderie de Horne, exploitée par Noranda, une grève éclata en 1988 et la production fut à nouveau ralentie par de mauvais fonctionnements à l'automne; à Kidd Creek, la fonderie exploitée par Falconbridge fut temporairement arrêtée pour entretien.

Au Chili, la production a été inférieure de 100 000 tonnes aux prévisions et de graves difficultés techniques sont survenues dans la nouvelle installation de Codelco, qui a réduit sa production de métal dans son usine de Chuquicamata pour les mêmes raisons. Gênée par la persistance des difficultés techniques et des problèmes de personnel, la fonderie de La Caridad n'atteint toujours pas son plein rendement. Au Pérou, l'activité à la fonderie et dans les mines de Centromin a été freinée par le manque de pièces de rechange et de sérieuses grèves. Dans la Province de Taiwan, la fonderie de Keelung a été fermée pendant deux mois pour entretien; la production à la raffinerie de Cox Creek a été interrompue pendant sept semaines. Au Japon, les fonderies non seulement ont réduit leur production de cathodes de 25 000 tonnes mais ont aussi délibérément comprimé leurs achats supplémentaires de matières premières afin d'éviter de voir le

Tableau IV.81 Production mondiale de cuivre raffiné primaire, par région en 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Production en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	1 406,0	24,8	15,7	16,5	16,7
2	Chili	1 012,7	4,4	24,9	11,0	11,2
3	Japon	854,6	-1,9	-3,9	12,1	12,5
4	URSS	850,0	1,2	18,1	9,8	9,9
5	Canada	490,7	6,4	-2,9	6,9	5,7
6	Zambie	447,9	-9,8	-26,3	8,3	5,2
7	Chine	410,0	2,5	54,7	3,6	4,8
8	Pologne	401,0	2,8	12,2	4,9	4,7
9	Belgique et Luxembourg	310,0	-10,4	1,7	4,1	3,6
10	Zaire	202,5	-3,6	40,6	1,9	2,4
11	Mexique	200,3	82,3	115,6	1,3	2,3
12	Australie	196,0	9,5	35,4	2,0	2,3
13	Allemagne, République fédérale d'	192,0	-1,6	2,1	2,6	2,2
14	Pérou	179,4	-20,2	-21,8	3,0	2,1
15	République de Corée		8,3	124,1	1,0	1,9
16	Brésil		0,7	..	..	1,7
17	Afrique du Sud	148,0	-3,1	5,0	1,9	1,7
18	Espagne	108,8	8,4	-21,6	1,9	1,3
19	Bulgarie	88,0	1,1	46,7	0,8	1,0
20	Yougoslavie	79,4	-19,6	-13,5	1,2	0,9
	Amérique du Nord	1 896,7	19,5	10,2	23,4	22,1
	Europe occidentale	906,0	-6,9	-2,3	12,6	10,6
	Océanie	196,0	9,6	35,3	2,0	2,3
	Autres pays développés a/	1 002,6	-2,1	-2,7	14,0	11,7
	Afrique	677,9	-7,0	-10,2	10,3	7,9
	Amérique latine	1 540,4	6,1	35,9	15,4	18,0
	Afrique du Nord et Asie occidentale	120,5	1,8	193,9	0,6	1,4
	Asie orientale	43,3	-7,9	..	0,2	0,5
	Autres pays en développement	..	..	..	..	..
	Pays à économie planifiée b/	2 180,2	2,1	22,7	21,6	25,5
	Total du Nord c/	4 001,3	6,3	4,7	52,0	46,7
	Total du Sud c/	2 382,1	1,5	22,8	26,4	27,8
	Total	8 563,6	4,0	16,5	100,0	100,0

Source : Bureau des mines des Etats-Unis, *Minerals Yearbook* (Washington, D.C., Département de l'intérieur, 1985, 1986 et 1988).

a/ Israël, Afrique du Sud, Japon.

b/ Estimations.

c/ Non compris les pays à économie planifiée.

marché des concentrés se retourner contre elles. Malgré cela, elles sont parvenues à accroître leur production. Aux Etats-Unis, la réouverture de la fonderie de Garfield et les nouvelles activités de lixiviation ont contribué à stimuler la production. En Zambie, les progrès dont il a été fait état ont aidé la production à retrouver son niveau de 1985. Bien que la production minière ait été dans certains cas inférieure aux prévisions, le niveau élevé des prix au cours des deux dernières années a réellement favorisé l'approvisionnement en matières de récupération et accru la production secondaire.

b) Production de cuivre raffiné secondaire

La production de cuivre raffiné d'origine secondaire, ou cuivre de récupération, dépend de l'accroissement des réserves de déchets et chutes de cuivre et de vieux métaux par rapport à celles de cuivre raffiné.

Avec le temps, la proportion de cuivre secondaire dans l'offre totale de cuivre raffiné s'est accrue dans les pays développés et elle continuera de le faire au fur et à mesure que les réserves de cuivre de récupération s'accumuleront, mais elles ne le font que lentement. Le cuivre secondaire représentait 16,2 % de tout le cuivre raffiné en 1980, mais 16,6 % seulement en 1988. L'accroissement de la production mondiale de cuivre secondaire a progressé de 16,7 % depuis 1982 mais seulement de 5,8 % depuis 1987. Pour des raisons intrinsèques, le recyclage du cuivre a été beaucoup plus prononcé dans les pays développés que dans les pays en développement. Il ressort du tableau IV.82 que la part du marché secondaire du Nord était de 77,5 % en 1988 et celle du Sud de 4,2 % seulement.

Les Etats-Unis et la République fédérale d'Allemagne sont de loin en tête de la production des pays développés; leur production de cuivre raffiné a augmenté respectivement de 9,3 et 14,5 % entre 1987 et

Tableau IV.82 Production mondiale de cuivre raffiné secondaire, par région, 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Production en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	453,3	9,3	-12,0	33,1	26,5
2	Allemagne, République fédérale d'	234,4	14,5	26,0	12,0	13,7
3	URSS	149,0	1,4	10,4	8,7	8,7
4	Belgique et Luxembourg	124,2	-4,5	80,0	4,4	7,3
5	Japon	100,5	-8,1	-19,5	8,0	5,9
6	Royaume-Uni	75,0	9,8	-19,4	6,0	4,4
7	Yougoslavie	66,0	64,6	67,1	2,5	3,9
8	République démocratique allemande	62,0	1,6	87,9	2,1	3,6
9	Italie	60,4	0,7	-	0,7	3,5
10	Espagne	50,0	-2,0	233,3	1,0	2,9
11	Chine	50,0	-	66,7	1,9	2,9
12	Brésil	38,0	-26,9	-39,7	4,0	2,2
13	Canada	38,0	26,7	-13,6	2,8	2,2
14	Autriche	32,0	-2,7	-7,8	2,2	1,9
15	France	30,2	16,1	-18,4	2,4	1,8
16	Australie	26,7	-7,3	29,6	1,3	1,6
17	Suède	22,0	83,3	76,0	0,8	1,3
18	Mexique	20,0	-1,0	100,0	0,6	1,2
19	Hongrie	12,5	-	4,2	0,8	0,7
20	Roumanie	12,0	-	-50,6	1,6	0,7
	Amérique du Nord	491,3	10,5	-12,1	35,9	28,7
	Europe occidentale	706,2	10,9	39,3	32,6	41,3
	Océanie	26,7	-7,3	29,6	1,3	1,6
	Autres pays développés	100,5	-8,1	-19,5	8,0	5,9
	Afrique	4,0	..	100,0	0,1	0,2
	Amérique latine	58,0	-19,7	-20,5	4,7	3,4
	Afrique du Nord et Asie occidentale	..	..	..	..	..
	Asie orientale	10,0	..	25,0	0,5	0,6
	Autres pays en développement	..	..	..	..	..
	Pays à économie planifiée a/	313,4	1,7	24,9	18,3	16,8
	Total du Nord	1 324,7	8,6	9,3	77,9	77,5
	Total du Sud	72,0	-16,5	-13,2	5,3	4,2
	Total	1 710,1	5,8	9,9	100,0	100,0

Source : Bureau des mines des Etats-Unis, *Minerals Yearbook* (Washington, D.C., Département de l'intérieur, 1985, 1986 et 1988).

a/ Estimations.

1988. L'URSS, la Belgique et le Luxembourg, ainsi que le Japon sont aussi de gros producteurs. Les accroissements les plus marqués de la production ont été observés en 1987 en Suède (83 %) et en Yougoslavie (64,6 %). Seul le Brésil a souffert d'un déclin brutal (-26,9 %) de sa production au cours de cette période. Depuis 1980, les accroissements les plus vigoureux ont été obtenus en Espagne (233,3 %), au Mexique (100 %) et en République fédérale d'Allemagne (87,9 %).

c) Production d'articles semi-manufacturés

Les articles semi-manufacturés en cuivre sont produits dans les usines de fil de cuivre et de laiton. Les fils de cuivre comprennent les fils et câbles utilisés dans les communications, les fils de construction de bâtiment, les fils magnétiques, les câbles de transport de courant électrique, les fils et cordages d'appareillage, ainsi que les fils et câbles destinés à l'industrie automobile. Les articles en laiton sont constitués de bandes, feuilles et plaques, de fils mécaniques, tiges et

barres ainsi que de tubes et tuyaux pour la plomberie et de qualité commerciale. Il convient de mentionner aussi les produits des fonderies et les poudres.

La plupart des articles semi-manufacturés sont fabriqués dans trois régions : l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale et le Japon. En l'absence de données concernant l'Europe orientale et la plupart des pays en développement, il n'est pas possible d'établir une estimation de toute la production mondiale. Le tableau IV.83 n'indique donc pour 1988 que la production des pays développés qui sont de grands producteurs ainsi que celle du Brésil, et les variations en pourcentage depuis 1980. Ce sont le Japon (22,6 %), la Scandinavie (21,9 %) et l'Espagne (20,2 %) qui ont obtenu les plus forts accroissements de production; des pertes sont survenues au Royaume-Uni (-12,3 %), dans les pays du BENELUX (-0,1 %) et au Brésil (-0,9 %). La production d'articles semi-manufacturés est aussi en croissance rapide en Turquie. Des renseignements supplémentaires au sujet des tubes et conduits utilisés principalement dans la construction et la plomberie sont donnés dans [22].

Tableau IV.83 Production mondiale d'articles semi-manufacturés de cuivre en 1980 et 1988 (en tonnes)

Pays ou groupement économique	Plaques, feuilles et bandes	Tiges, barres et profilés	Tubes	Fils	Total
Allemagne, République fédérale d' a/					
1980	69 989	30 022	74 383	482 065	657 017
1988	121 042	29 552	121 289	449 875	722 043
Variation en pourcentage	72,9	-1,6	63,1	-6,7	9,0
BENELUX g/					
1980	16 522	5 877	27 305	306 081	355 785
1986 b/	12 208	2 486	21 464	319 162	355 320
Variation en pourcentage c/	-21,1	-57,7	21,4	-4,3	-0,1
Bésil					
1980	12 750	13 670	6 430	128 920	161 770
1986 b/	12 550	15 546	12 040	120 140	160 270
Variation en pourcentage	-1,6	13,7	84,3	-6,8	-0,9
Espagne					
1980	4 381	5 770	15 161	82 910	108 222
1988	4 210	3 969	26 174	95 718	130 071
Variation en pourcentage	-3,9	-31,2	72,6	15,4	20,2
Etats-Unis					
1980	90 265	58 967	301 186	1 269 153	1 719 571
1988	112 490	65 320	390 090	1 472 363	2 040 263
Variation en pourcentage	24,6	10,8	29,5	16,0	18,6
France					
1980	30 271	14 184	56 454	360 094	461 003
1988	24 249	24 574	65 727	368 510	483 060
Variation en pourcentage	-19,9	73,2	16,4	2,3	4,8
Italie					
1980	33 200	16 500	33 800	265 000	348 500
1988	69 000	12 700	58 500	275 000	415 200
Variation en pourcentage	107,8	-23,0	73,1	3,8	19,1
Japon d/					
1980	32 389	24 198	121 936	909 865	1 183 522
1988	189 187	35 914	197 566	1 028 088	1 450 755
Variation en pourcentage	484,1	48,4	62,0	13,0	22,6
Royaume-Uni					
1980	34 027	6 714	69 355	250 105	360 201
1988	26 015	3 900	71 774	214 051	315 740
Variation en pourcentage	23,5	41,9	3,5	-14,4	-12,3
Scandinavie g/					
1980	37 314	8 316	41 170	112 400	199 200
1988	65 002	10 423	47 471	120 000	242 896
Variation en pourcentage	74,2	25,3	15,3	6,8	21,9

Source : Metal Statistics (Londres, Office mondial des statistiques du métal), diverses années.

a/ Belgique, Pays-Bas et Luxembourg.

b/ Chiffres non disponibles pour 1988.

c/ Variations entre 1980 et l'année la plus récente.

d/ Autres inclus dans le total.

g/ Danemark, Finlande, Norvège et Suède.

d) Commerce du cuivre raffiné

En raison de leur homogénéité, les produits raffinés servent habituellement à décrire le commerce mondial du cuivre. Le tableau IV.84 montre que les exportations de cuivre raffiné n'ont que faiblement augmenté depuis 1980, que ce soit dans les pays développés ou dans les pays en développement. Les exportations des Etats-Unis ont décliné mais celles de l'Europe occidentale les ont remplacées, sans toutefois atteindre le niveau qu'elles avaient eu en 1980. Au cours de la période 1986-1987, de fortes progressions des exportations ont été obtenues par la Yougoslavie (140,9 %), l'Australie (22,1 %), le Royaume-Uni (19,3 %), les Etats-Unis (17,9 %) et la République fédérale d'Alle-

magne (17,1 %). Parmi les pays en développement, on observe l'avancée de la Zambie (7,1 %) et celle du Chili (3,5 %). Ce sont la Yougoslavie, la Suède et l'Australie qui ont le plus développé leurs exportations depuis 1980.

Il apparaît que les importations mondiales de cuivre raffiné ont progressé plus rapidement que les exportations mondiales en 1986-1987, bien que le marché soit resté en équilibre. Au cours de cette période, comme l'indique le tableau IV.85, les importations de cuivre raffiné ont augmenté de 13 % au Brésil, de 77 % en Indonésie et de 143,4 % au Portugal. Dans les pays développés, les importations se sont accrues principalement en Finlande (65,2 %), au Japon (28,4 %) et en Grèce (22,9 %). Au cours de la période 1980-1987,

Tableau IV.84 Exportations mondiales de cuivre raffiné,
par région en 1980 et 1987

Rang en 1987	Pays, région ou groupement économique	Exportations en 1987 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1986-1987	1980-1987	1980	1987
1	Chili	942,6	3,5	23,9	23,1	28,3
2	Zombie	499,4	7,1	-18,7	18,6	15,0
3	Canada	288,8	-5,9	-13,8	10,2	8,7
4	Belgique et Luxembourg	253,4	6,6	-16,9	9,3	7,6
5	Zaïre	204,9	-8,0	32,9	4,7	6,1
6	Pérou	179,8	-6,8	4,5	5,2	5,4
7	Pologne	161,6	-4,6	11,6	4,4	4,8
8	Philippines	119,3	-4,3	-	0,2	3,6
9	URSS	100,0	-	-28,6	4,2	3,0
10	Australie	83,5	22,1	60,9	1,6	2,5
11	Alllemagne, République fédérale d'	63,1	17,1	-26,8	2,6	1,9
12	Japon	60,4	-13,1	-71,4	6,4	1,8
13	Suède	43,6	8,5	114,8	0,6	1,3
14	Espagne	42,5	-35,0	-35,9	2,0	1,3
15	Royaume-Uni	33,4	19,3	1,5	1,0	1,0
16	Yougoslavie	33,0	140,9	130,8	0,4	1,0
17	Norvège	30,2	3,1	9,8	0,8	0,9
18	Autriche	23,8	-2,1	-	0,6	0,7
19	Chine	22,3	-87,0	-	0,0	0,7
20	Etats-Unis	17,9	20,1	4,1	0,5	0,5
	Amérique du Nord	306,7	-4,7	-13,0	10,7	9,2
	Europe occidentale	533,8	2,8	-9,7	17,9	16,0
	Océanie	68,4	22,1	57,0	1,6	2,5
	Autres pays développés	142,4	-12,4	-53,8	8,2	3,7
	Afrique	704,3	2,2	-8,3	23,3	21,1
	Asie	137,3	-5,8	-	0,2	4,1
	Amérique latine	1 122,6	3,0	20,3	28,3	33,7
	Autres pays en développement	19,1	39,4	33,6	0,4	0,6
	Pays à économie planifiée	300,0	1,5	-2,0	9,3	9,0
	Total du Nord	1 048,7	-0,3	-17,2	38,5	31,5
	Total du Sud	1 983,3	2,3	15,2	52,3	59,5
	Total	3 332,0	1,4	1,1	100,0	100,0

Sources : Metal Statistica (Londres, Office mondial des statistiques du métal), diverses années. Commodity Yearbook (New York, Conférence des Nations Unies pour le commerce et le développement, 1989).

des accroissements sont notables au Portugal (149,6 %) en Indonésie (170 %), au Japon (54,7 %) et en Inde (42,4 %).

Bien que le surcroît d'importations de cuivre raffiné aux Etats-Unis ne semble guère prononcé, la part des importations par rapport à la consommation intérieure est passée de moins de 10 % au début des années 70 à 24,3 % en 1987. Cette évolution est attribuée à l'affaiblissement progressif de la position concurrentielle de l'industrie du cuivre aux Etats-Unis au cours des vingt dernières années. Dans une certaine mesure, celui-ci traduit les modifications de la politique des prix depuis l'époque où les prix producteurs, aux Etats-Unis, étaient maintenus en dessous de ceux du London Metal Exchange (LME) afin de décourager les substitutions, jusqu'à ce qu'en 1978 les producteurs adoptent le prix du New York Commodity Exchange, qui est lié étroitement à celui du LME. Depuis, le prix producteur aux Etats-Unis a parfois été supérieur à celui du LME.

Les pertes de marché s'expliquent en outre par les incidences des variations du taux de change du dollar sur le prix du cuivre et par la capacité des Etats-Unis et d'autres pays développés producteurs de cuivre de se placer en position de concurrence sur le marché

mondial du cuivre [23]. Les taux de change peuvent nuire à la compétitivité et la position exportatrice d'un pays peut s'affaiblir si d'autres producteurs dévaluent leurs monnaies par rapport à la sienne. De même, un pays dont les coûts augmentent plus rapidement que ceux de ses concurrents risque de voir sa compétitivité des coûts se réduire. A titre d'exemple, le tableau IV.86 présente succinctement les variations des indices des prix à la consommation (qui traduisent les variations des coûts de production) aux Etats-Unis et dans ses principaux pays concurrents sur le marché du cuivre, le Canada, le Chili et le Pérou.

Bien que, depuis 1980, l'indice des prix à la consommation ait augmenté plus vite au Canada qu'aux Etats-Unis, la position concurrentielle de ces derniers par rapport au premier n'a que très peu changé après ajustement des taux de change jusqu'en 1984. En 1985, cependant, une appréciation de 5 % du dollar des Etats-Unis par rapport au dollar canadien a plus que compensé les hausses de prix légèrement plus fortes au Canada, rendant les Etats-Unis moins concurrentiels par rapport à ce pays. Les prix à la consommation au Chili ont augmenté beaucoup plus rapidement qu'aux Etats-Unis, mais, après ajustement des taux de change, on s'aperçoit que la position

Tableau IV.85 Importations mondiales de cuivre raffiné,
par région en 1980 et 1987

Rang en 1987	Pays, région ou groupement économique	Importations en 1987 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1986-1987	1980-1987	1980	1987
1	Etats-Unis	518,9	2,3	12,8	13,3	14,5
2	Allemagne, République fédérale d'	429,3	-9,2	-13,0	14,2	12,0
3	Italie	392,0	7,9	-0,4	11,3	11,0
4	France	356,5	5,4	-14,4	12,0	10,0
5	Japon	353,3	28,4	54,7	6,6	9,9
6	Royaume-Uni	239,9	-9,2	-11,8	7,8	6,7
7	Belgique et Luxembourg	126,0	-4,0	-31,3	5,3	3,5
8	Brésil	114,2	13,0	-45,1	6,0	3,2
9	Philippines	106,9	-	-	0,3	3,0
10	Inde	76,9	3,5	42,4	1,6	2,2
11	Chine	75,5	-55,9	-41,1	3,7	2,1
12	Suède	51,3	-17,3	-32,9	2,2	1,4
13	Argentine	50,9	5,6	32,2	1,1	1,4
14	Hongrie	42,0	14,8	21,7	1,0	1,2
15	Indonésie	32,4	77,0	170,0	0,3	0,9
16	Grèce	30,6	22,9	23,9	0,7	0,9
17	Portugal	29,7	143,4	149,6	0,3	0,8
18	Finlande	27,1	65,2	13,9	0,7	0,8
19	Singapour	27,0	-	-	-	0,8
20	Pays-Bas	25,0	4,6	16,8	0,6	0,7
	Amérique du Nord	473,5	1,3	13,0	14,4	15,0
	Europe occidentale	1 962,7	-1,6	-11,2	59,6	48,8
	Océanie	2,6	100,0	15,4	0,1	0,1
	Autres pays développés	236,2	28,0	49,4	7,2	9,9
	Afrique	7,4	-	-	0,2	-
	Asie	152,7	33,0	205,7	4,6	13,1
	Amérique latine	255,4	9,0	-28,5	7,8	5,1
	Autres pays en développement	31,9	-20,4	-46,1	1,0	0,5
	Pays à économie planifiée	350,0	1,5	-14,3	10,6	8,4
	Total du Nord	2 675,0	2,3	-1,6	81,2	73,7
	Total du Sud	447,4	22,1	49,0	13,6	18,7
	Total	3 472,4	2,5	8,4	100,0	100,0

Source : Metal Statistics (Londres, Office mondial des statistiques du métal); diverses années. Commodity Yearbook (New York, Conférence des Nations Unies pour le commerce et le développement, 1989).

Tableau IV.86 Indices des prix à la consommation au Canada,
au Chili, au Pérou et aux Etats-Unis
(1980 = 100)

Année	Indices des prix à la consommation en monnaie locale				Indices des prix à la consommation en dollars EU		
	Canada	Chili	Pérou	Etats-Unis	Canada	Chili	Pérou
1980	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1981	112,4	119,7	175,4	110,4	109,7	119,7	120,1
1982	124,6	131,6	288,4	117,1	118,1	100,8	119,4
1983	131,8	167,4	609,0	120,9	125,0	82,8	108,0
1984	137,5	200,7	1 280,2	126,1	124,1	79,3	106,7
1985	143,0	262,3	3 372,0	130,5	122,4	63,5	88,8
1986	148,9	313,4	5 999,5	133,1	125,3	63,3	124,7
1987	155,4	375,7	1 115,0	137,9	138,7	64,2	203,4

Source : Statistiques financières internationales (Washington, D.C.,
Fonds monétaire international), diverses années.

concurrentielle des Etats-Unis par rapport à ce pays s'est considérablement détériorée. Au Pérou, une hausse spectaculaire a multiplié les prix par 33 entre 1980 et 1985. Après ajustement des taux de change, l'indice des prix à la consommation au Pérou s'est établi à 88,8 contre 130,5 aux Etats-Unis. Comme au Chili, les dévaluations au Pérou ont plus que compensé la différence des taux d'inflation entre ce pays et les Etats-Unis. Bien que la position concurrentielle du cuivre des Etats-Unis par rapport au cuivre péruvien se soit détériorée, cette évolution a été moins grave qu'avec le Chili.

Une dernière question au sujet du commerce du cuivre est le différend qui oppose depuis longtemps la CEE et le Japon au sujet des droits d'importation japonais sur le cuivre raffiné [24]. Porté pour la première fois devant le GATT en 1982, ce différend laissait entrevoir une solution en 1987 lorsque les deux parties prièrent le Directeur général du GATT d'apporter sa médiation. La CEE affirmait que les droits japonais élevés défavorisaient les fonderies européennes en élevant le prix de leur cuivre raffiné au Japon et en permettant ainsi aux producteurs de ce pays de dominer un marché restreint. Le Directeur général du GATT commença par charger un observateur indépendant de faire le point de la situation. Malgré l'existence de droits comparables ou même supérieurs en République de Corée et dans la Province de Taiwan, on s'orienta vers l'élimination de ces droits. La Province de Taiwan abaissa les siens graduellement de 17,5 % en 1987 à 6,5 % en 1988 et, en République de Corée, ces droits furent ramenés de 20 à 10 % au cours de la même période.

e) *Consommation de cuivre raffiné*

Le cuivre a un certain nombre de propriétés qui le rendent, ainsi que ses alliages, utile dans presque tous les domaines d'activité industrielle [25]. L'industrie électrique l'emploie souvent sous forme de métal presque pur pour fabriquer des générateurs, des moteurs, des locomotives électriques, des centraux téléphoniques, du matériel téléphonique et télégraphique, etc. Sous forme d'alliages, il est employé notamment dans la construction, l'industrie automobile, les industries d'armement et les chantiers navals.

Le cuivre servant principalement à la fabrication de biens durables, sa demande dépend largement du climat d'investissement qui règne dans les branches d'activité industrielle productrices de ces biens. Dans les pays développés, l'investissement total subit des fluctuations beaucoup plus amples que la consommation totale et il en résulte une grande instabilité du marché des biens durables. Il a déjà été dit que la consommation dépend de l'existence de produits de remplacement, non seulement dans le cas de l'aluminium et des matériaux classiques mais aussi dans celui des matières mécaniques nouvelles. Le tableau IV.87 montre que la consommation mondiale de cuivre raffiné s'est accrue de 13,5 % entre 1980 et 1988, ce qui ne reflète pas la chute de la consommation observée au début des années 80. La consommation a atteint 10,6 millions de tonnes en 1988, contre 10,5 millions de tonnes en 1987 et 9,4 millions en 1980. La majeure partie du cuivre raffiné a été consommée dans le Nord qui a regroupé quelque 62,7 % de la consommation mondiale en 1988, soit un peu moins seulement que les

65,6 % de 1980. Les principaux pays consommateurs ont été, parmi les pays développés, les Etats-Unis (20,8 %), le Japon (12,5 %), la République fédérale d'Allemagne (7,5 %), l'Italie (4,2 %) et la France (3,8 %). La République de Corée (2,5 %) et le Brésil (2,2 %) se sont placés en tête des pays en développement.

Au cours de la période 1987-1988, c'est en Inde que la consommation a le plus progressé (15 %), ainsi qu'au Mexique (11 %), en Belgique et au Luxembourg (8,9 %). Sur une plus longue période, depuis 1980, l'accroissement de la consommation a été le plus fort en République de Corée (217 %), suivie de la Turquie (109,6 %) et de l'Inde (68,4 %).

Aux Etats-Unis, la consommation en 1988 a dépassé de 3,5 % son niveau de 1987 et de 18,3 % celui de 1980. La demande de cuivre émanant du secteur de la construction de ce pays a fluctué, faiblissant en fin d'année. Parallèlement, la demande de cuivre a été plus stable dans l'industrie en général et dans la construction d'immeubles à usage commercial. Dans les domaines des biens de consommation durables et du matériel électrique industriel, elle a aussi été bonne. Au Japon, cependant, la demande de cuivre destiné à la fabrication de fils électriques et produits en cuivre et en laiton a connu un accroissement beaucoup plus vigoureux, en raison d'une expansion longtemps différée de la demande de consommation.

Au Japon, la consommation s'est donc développée de 3,6 % entre 1987 et 1988, et de 14,9 % entre 1980 et 1988. En République fédérale d'Allemagne, elle a reculé de 0,3 % en 1987. Sa progression de 6,6 % depuis 1980 est principalement due à une activité intensifiée de l'industrie automobile. Parmi les régions en développement, c'est l'Asie qui a accru le plus sa consommation de cuivre raffiné, la faisant augmenter de 113,7 % entre 1980 et 1988, sous l'impulsion de la République de Corée et de l'Inde.

f) *Consommation d'articles semi-manufacturés de cuivre*

Pour mieux comprendre les variations de la consommation de cuivre évoquées ci-dessus, il est nécessaire d'examiner les effets de substitution aux deux extrémités et l'évolution récente des activités qui emploient du cuivre comme intrant. Comme le montre le tableau IV.88, environ 50 % de tout le cuivre consommé l'est par des utilisateurs finals dans les domaines de l'électricité et de l'électronique en Europe occidentale et au Japon. Là, ainsi que dans d'autres pays, les utilisateurs finals tendent à être nombreux dans la construction, les transports et les industries mécaniques générales. Les tubes en cuivre sont importants dans la construction. Le cuivre tend à trouver les mêmes utilisations dans les produits de consommation en Europe occidentale, aux Etats-Unis et au Japon. En 1983, la consommation par des utilisateurs finals en Europe occidentale se répartissait comme suit : électricité, 49,1 %; construction, 17,2 %; transports, 7,7 %; industries mécaniques, 18,2 %; et consommation privée, 7,8 %.

Bien qu'à long terme les perspectives d'utilisation du cuivre dans l'industrie de l'électricité et des télécommunications soient bonnes, elles sont moins favorables pour l'instant. Aux Etats-Unis, les investissements dans la production et la transmission d'élec-

Tableau IV.87 Consommation mondiale de cuivre raffiné,
par région en 1980 et 1988

Rang en 1988	Pays, région ou groupement économique	Consommation en 1988 (en milliers de tonnes)	Variation en pourcentage		Part en pourcentage	
			1987-1988	1980-1988	1980	1988
1	Etats-Unis	2 210,5	3,5	18,3	19,9	20,8
2	Japon	1 330,7	3,6	14,9	12,4	12,5
3	Allemagne, République fédérale d'	797,5	-0,3	6,6	8,0	7,5
4	Italie	645,6	6,1	14,9	4,1	4,2
5	France	408,9	2,5	-5,7	3,6	4,8
6	Royaume-Uni	327,7	-	-19,9	4,4	3,1
7	Belgique et Luxembourg	317,8	8,9	4,6	3,2	3,0
8	République de Corée	266,3	2,8	217,0	0,9	2,5
9	Canada	238,5	2,7	14,3	2,2	2,2
10	B Brésil	232,0	-10,3	-5,7	2,6	2,2
11	Espagne	135,0	2,7	-0,4	1,4	1,3
12	Yougoslavie	131,0	-5,7	6,9	1,3	1,2
13	Inde	130,0	13,0	68,4	0,8	1,2
14	Australie	128,8	3,9	2,1	1,3	1,2
15	Mexique	126,4	11,0	2,8	1,2	1,1
16	Suède	104,6	6,4	-	-	1,0
17	Finlande	73,7	-4,3	28,2	0,6	0,7
18	Turquie	70,0	-7,0	109,6	-0,4	0,7
19	Grèce	44,0	12,8	25,7	0,4	0,4
20	Argentine	42,9	-32,8	-18,3	0,6	0,4
	Amérique du Nord	2 449,0	3,4	17,9	22,2	23,0
	Europe occidentale	2 751,5	2,6	2,2	28,7	25,9
	Océanie	130,6	4,1	1,6	1,4	1,2
	Autres pays développés	1 330,7	-1,9	6,6	13,3	12,5
	Afrique	29,4	5,8	-6,7	0,3	0,3
	Asie	641,6	-18,2	113,7	3,2	6,0
	Amérique latine	469,2	-15,3	-5,0	5,3	4,4
	Autres pays en développement	131,0	-5,7	6,9	1,3	1,2
	Pays à économie planifiée	2 346,3	-	-	-	22,1
	Total du Nord	6 661,8	2,0	8,4	65,6	62,7
	Total du Sud	1 621,2	-16,0	33,8	10,1	15,2
	Total	10 629,3	2,0	13,5	100,0	100,0

Sources : Metal Statistica (Londres, Office mondial des statistiques du métal), diverses années. Commodity Yearbook (New York, Conférence des Nations Unies pour le commerce et le développement, 1989).

tricité, importants en 1973 et 1974, ont été réduits et cette tendance devrait se maintenir. Au Japon, les applications dans les produits du marché intérieur des télécommunications ont atteint leur seuil de saturation, le nombre de personnes ayant le téléphone étant déjà très élevé. En outre, les nouvelles télécommunications internationales importantes pourraient fort bien être assurées à 80 ou 90 % par des fibres optiques. La consommation de câbles, de matériel de production d'électricité, d'installations électriques et de moteurs approche aussi de la saturation. En République fédérale d'Allemagne, la plupart des investissements effectués jusqu'à présent ont été consacrés à la rationalisation plutôt qu'à l'accroissement de capacité. La poursuite, dans les années 90, du développement rapide que l'industrie électrique de ce pays connaît depuis quinze ans dépendra de son expansion sur le territoire de la République démocratique allemande après l'unification des deux pays.

g) Remplacement du cuivre par des fibres optiques

Le remplacement du cuivre par d'autres matériaux classiques ou par des matières nouvelles a une grande incidence sur la consommation de cuivre. Les matériaux classiques en question sont l'aluminium, l'acier

inoxydable, les plastiques (chlorure de polyvinyle), le titane, le plomb, le cadmium et le niobium. L'aluminium est de plus en plus utilisé à la place du cuivre depuis quelques années. Les matériaux nouveaux importants sont les superplastiques, les fibres optiques et, éventuellement, les matériaux superconducteurs. La technologie des fibres optiques offre maintenant une solution de remplacement viable, sinon supérieure, aux systèmes à fils de cuivre dans les télécommunications. Les techniques actuelles permettent d'utiliser des fibres optiques dans les télécommunications et, sur le plan économique, il semble que les systèmes à fibres optiques puissent supplanter prochainement le cuivre. Il convient donc d'étudier les possibilités de telles substitutions pour pouvoir juger de la vitesse à laquelle la consommation de fils et de câbles de cuivre risque de décliner [26].

C'est probablement dans les réseaux téléphoniques que les substitutions se procureront le plus, mais il est probable qu'elles ne surviendront pas au même rythme dans tous les éléments des systèmes. On peut distinguer trois grandes composantes des réseaux téléphoniques : les réseaux à longue distance, les réseaux internes et le central de distribution local. Dans les réseaux à longue distance, les avantages évidents qu'offrent les fibres optiques incitent à penser

Tableau IV.88 Consommation de cuivre raffiné par utilisations finales principales dans certains pays et certaines régions en 1970 et 1983

Pays ou région et utilisation finale	Consommation		Variation en pourcentage 1970-1983	Part en pourcentage	
	1970 (en milliers de tonnes)	1983		1970	1983
Europe occidentale a/					
Electricité b/	487	1 658	11,50	48,0	49,1
Construction	489	582	19,02	15,8	17,2
Transports	308	261	-15,26	9,9	7,7
Industries mécaniques	574	615	7,14	18,5	18,2
Usages domestiques	240	262		7,8	7,8
Total	3 098	3 378	9,04	100,0	100,0
Etats-Unis					
Electricité b/	1 018	1 220	19,84	44,4	50,6
Construction	445	368	-17,30	19,4	15,2
Transports	196	178	-9,18	8,6	7,8
Industries mécaniques	460	478	3,91	20,1	19,7
Usages domestiques	173	164	-5,20	7,5	6,7
Total	2 292	2 408	5,06	100,0	100,0
Japon					
Electricité b/	624	769	23,24	55,3	52,1
Construction	90	122	35,55	8,0	8,3
Transports	169	228	34,91	15,0	15,4
Industries mécaniques	178	239	34,27	15,7	16,2
Usages domestiques	68	118		6,0	8,0
Total	1 129	1 476	30,74	100,0	100,0
Brésil					
Electricité b/	63	92	46,03	59,4	63,9
Construction	8	15	87,50	7,5	10,4
Transports	15	17	13,33	10,4	11,9
Industries mécaniques	15	8	-46,67	10,4	5,6
Usages domestiques	5	12	140,00	4,7	8,3
Total	106	144	35,85	100,0	100,0

Source : K. Takeuchi et al., *The World Copper Industry: its Changing Structure and Future Prospects* (Washington, D.C., Banque mondiale, 1987).

a/ Y compris l'Europe du Sud.

b/ Y compris les télécommunications.

que la plupart des liaisons nouvelles les utiliseront. C'est dans les centraux locaux et de distribution que le cuivre devrait continuer d'être le plus utilisé.

Pour déterminer à l'avance le volume de cuivre qui sera supplanté par les fibres optiques dans les fils et les câbles, il convient d'examiner les taux de substitution entre ces deux produits sur le marché. Selon la Banque mondiale [26], ces taux de substitution devraient varier entre 10 %, leur niveau en 1985, et 32 % en 1989 pour atteindre éventuellement 70 % en 1995. La Banque mondiale a aussi retenu ces taux pour déterminer le recul de la consommation de fils et de câbles de cuivre dans les pays suivants : Allemagne, République fédérale d', Etats-Unis, France, Italie, Japon et Royaume-Uni. En se fondant sur les taux de croissance escomptés du PIB dans les pays développés, qui seront en moyenne d'environ 3 % par an entre 1985 et 1995, elle conclut à des reculs de la consommation qui sont indiqués au tableau IV.89. Les pertes de marché du cuivre au profit des fibres optiques, évaluées à 309 000 tonnes en tout, seront surtout subies par le Japon et l'Italie, qui sont les pays qui consomment le plus de cuivre tant dans les télécommunications que dans l'industrie électrique.

2. Restructuration de l'industrie du cuivre

De façon générale, il est possible de distinguer quatre marchés du cuivre correspondant à ses principaux stades de transformation : concentrés de cuivre, cuivre blister, cuivre raffiné et produits semi-manufacturés du cuivre [23]. Il est important de le faire pour comprendre le rapport dynamique qui existe entre les fournisseurs et les consommateurs sur le marché international du cuivre. Il faut aussi bien voir que chacune de ces catégories de produits a sa structure propre de marché caractérisé par le degré de souplesse de la demande et de l'offre, par celui de l'homogénéité des produits ainsi que par les particularités de ses fournisseurs et de ses consommateurs.

Les différences de qualité dans les concentrés de cuivre et le cuivre blister sont plus nombreuses que dans le cuivre raffiné. La composition et la teneur en métal pur des concentrés de cuivre et du cuivre blister varient d'un producteur à l'autre selon les caractéristiques géologiques des mines et le type d'installations de traitement utilisées. Dans le cas du cuivre blister, la taille du produit dépend aussi des habitudes de chaque producteur. Les produits sont donc beaucoup plus

Tableau IV.89 Remplacement du cuivre par des fibres optiques dans les télécommunications dans certains pays entre 1983 et 1995 (en milliers de tonnes)

Année	France	Allemagne, République fédérale d'	Italie	Japon	Royaume-Uni	Etats-Unis
1983	-	-	-	-	-	-
1984	2,5	1,8	3,1	4,9	0,9	1,2
1985	6,4	5,2	4,8	12,0	2,9	3,8
1986	11,9	9,0	11,6	20,4	5,6	7,9
1987	18,4	14,8	20,0	31,1	9,7	12,8
1988	24,9	21,1	28,0	41,6	14,6	18,9
1989	31,6	25,5	35,9	51,7	19,9	25,0
1990	36,1	31,5	43,0	60,7	25,2	31,6
1991	40,8	37,2	48,6	66,1	30,4	36,3
1992	43,4	39,3	52,5	70,4	34,6	40,3
1993	45,9	41,2	55,6	72,9	37,9	42,6
1994	47,8	50,8	57,8	74,5	40,5	43,9
1995	49,3	50,7	59,4	75,5	42,6	44,4

Source : *Non Ferrous Metal Statistics* (New York, American Bureau of Metal Statistics), diverses années.

différenciés au stade des concentrés et du cuivre blister qu'à celui du cuivre raffiné. Les consommateurs ont tendance à préférer certains types de concentrés ou de cuivre blister.

A la différence des concentrés et du cuivre blister, le cuivre raffiné se présente sous forme de produit de qualité et de taille plus normalisée. Les différentes marques de cuivre raffiné sont presque toujours interchangeables. En raison de la grande homogénéité du cuivre raffiné, ses consommateurs ont plus de latitude pour se procurer le matériau dont ils ont besoin.

L'industrie mondiale du cuivre possède une intégration verticale très forte et il faut donc, pour décrire sa structure, commencer par le stade de l'extraction. La concentration des entreprises est beaucoup moins prononcée que par le passé mais elle est encore marquée aux stades de la fonderie et du raffinage; elle disparaît en revanche au stade des produits semi-manufacturés. Un grand nombre de sociétés internationales de production de cuivre présentent une intégration verticale plus ou moins importante mais, à chaque stade, on constate l'existence de marchés relativement proches, larges et actifs entre sociétés indépendantes.

a) Principales sociétés du Nord

En 1948, les sept plus grandes sociétés transnationales d'extraction du cuivre, Kennecott Copper (Etats-Unis), le groupe Roan-AMC (Etats-Unis), l'Anglo-American Group (Afrique du Sud), l'Union minière (Belgique) et International Nickel of Canada (INCO), occupaient 70 % de tout le marché producteur mais, en 1969, leur part n'était plus que de 54 % [27]. En 1978, Newmont Mining (Etats-Unis) et Asarco (Etats-Unis) remplacèrent le groupe Roan-AMC et l'Union minière, et les sept sociétés principales ne regroupaient plus que 25 % de la capacité de production. Comme le montre le tableau IV.90, les dix sociétés les plus

puissantes ne correspondaient plus qu'à 28,3 % de la capacité. En tête viennent Métallurgie Hoboken, Asarco, Phelps Dodge et Canadian Copper Refiners. L'évolution des parts de marché peut être imputée aux cinq grandes causes ci-après [28] :

a) De nombreuses réserves importantes de cuivre ont été découvertes, dont les plus récentes dans le Pacifique Sud (Australie, Indonésie et Papouasie-Nouvelle-Guinée), dans la province canadienne de Colombie britannique, en Sibérie et dans des pays d'Afrique et d'Amérique latine;

b) Ces découvertes ont été facilitées par la diffusion des techniques d'extraction nécessaires pour exploiter sur une grande échelle des gisements à faible teneur. Il est permis de citer les procédés récents de lixiviation qui permettent de récupérer le cuivre contenu dans les résidus;

c) Ces découvertes ont été faites sous l'impulsion des sociétés de fonderie, de raffinage et de fabrication de produits manufacturés qui voulaient étendre leur emprise sur tous les stades de production depuis la source ou étaient prêtes à financer le développement de nouvelles mines de petite taille qui les rembourseraient en nature. Le financement apporté par des sociétés ayant leur siège au Japon, par exemple, a fortement contribué à multiplier les opérations en association dans le domaine de l'extraction du cuivre depuis quinze ans. Entre 1966 et 1973, des sociétés japonaises ont fourni des capitaux à 13 nouvelles mines de huit pays en utilisant comme collatéraux des contrats de fourniture de cuivre métal ou de concentrés de cuivre. En 1975, 57 % de toutes les importations japonaises (414 000 tonnes) provenaient de projets financés partiellement par des sociétés de ce pays. En outre, des sociétés japonaises ont pris des parts dans de nouvelles mines qui ont ainsi pu être exploitées au Zaïre et en Malaisie. Sous la conduite de la Norddeutsche Raffinerie-Metallgesellschaft AG, des

Tableau IV.90 Principales sociétés de raffinage de cuivre du Nord en 1980 et 1988

Société et pays	Capacité		Variation en pourcentage 1980-1988	Part en pourcentage	
	1980 (en milliers de tonnes)	1988		1980	1988
Métallurgie Hoboken (Belgique)	780,0	850,0	8,24	8,69	6,98
Asarco (Etats-Unis)	522,4	413,6	-26,30	5,82	3,40
Phelps Dodge (Etats-Unis)	446,2	380,9	-17,14	4,97	3,13
Canadian Copper Refiners (Canada)	435,4	371,9	17,07	4,85	3,05
Nippon Mining (Japon)	360,0	300,0	-20,00	4,01	2,46
Norddeutsche Raffinerie (République fédérale d'Allemagne)	240,0	230,0	-4,35	2,67	1,89
Onahoma Smelting and Refining (Japon)	234,0	234,0	0,00	2,61	1,92
Magma Copper (Etats-Unis)	181,4	272,1	33,33	2,02	2,24
Kennecott Copper (Etats-Unis)	423,6	206,8	-104,83	4,72	1,70
INCO (Canada)	179,6	179,6	-	2,00	1,48
Total des sociétés	3 802,6	3 438,9	-10,58	42,39	28,26

Source : *Non Ferrous Metal Statistics* (New York, American Bureau of Metal Statistics), diverses années.

sociétés de raffinage et de produits manufacturés de République fédérale d'Allemagne ont fait de même en Afrique et dans le Pacifique Sud;

d) Des sociétés qui n'avaient pas eu jusqu'alors d'activités liées au cuivre se sont diversifiées en créant ou en achetant des entreprises minières de cuivre;

e) Des sociétés à capitaux publics ont développé leurs activités dans le domaine du cuivre au fur et à mesure que des gouvernements de pays en développement ont essayé d'étendre leur emprise sur l'exploitation de leurs ressources de cuivre.

Un certain nombre de sociétés minières ayant leur siège aux Etats-Unis ont atteint un certain degré d'intégration verticale aux stades de l'extraction et du raffinage. Anaconda, Phelps Dodge, Kennecott et Asarco ont toutes des mines, des fonderies et des raffineries de grande taille. Au Japon, Nippon Mumitomo, Mitsubishi et Mitsui dominent les activités de fonderie et de raffinage mais n'ont que des liens assez indirects avec les activités d'extraction. En Europe occidentale, Norddeutsche Raffinerie et l'Union minière constituent les plus grands groupes dans le domaine de la fonderie et du raffinage mais ne possèdent pas de mines.

Malgré tout, le degré d'intégration aux Etats-Unis n'a jamais été extrêmement élevé. Anaconda, Phelps Dodge, Kennecott et Asarco possédaient à elles toutes 17 % de la capacité d'extraction des pays développés à l'économie de marché en 1979 et leur capacité collective de raffinage était de 22 %. Trois autres grandes sociétés productrices de cuivre dont le siège est aux Etats-Unis, Amax, Cerro et Phelps Dodge traitent, dans leurs usines de fonderie et leurs raffineries, le cuivre d'autres producteurs qui en conservent la propriété mais paient le traitement. Ensemble, Amax, Asarco et Cerro exploitent 19 % de la capacité de

fonderie et 32 % de la capacité de raffinage des Etats-Unis mais ne possèdent que 5 % des réserves minières dans ce pays. En revanche, Duval, Cyprus et Cities Service se sont taillé de larges parts dans le domaine de l'extraction (Duval possède une capacité de 120 000 tonnes et celle de Cyprus est de 100 000 tonnes); ne possédant pas eux-mêmes d'installations de fonderie ou de raffinage, elles doivent donc négocier aux conditions du marché, et non sur la base de prix internes, pour obtenir ces services.

Un marché de proximité pour les services de fonderie et de raffinage est en train de s'étendre dans les pays en développement [27]. C'est ainsi que Southern Peru Copper Company, qui appartient à Asarco, Cerro, Phelps Dodge et Newmont, produit du cuivre blister qui est ensuite raffiné par Minero Peru (Empresa Minera del Peru). En Papouasie-Nouvelle-Guinée, la mine de Rio Tinto Zinc vend son concentré à des fonderies avec lesquelles elle n'a aucun lien juridique, à l'exception d'une petite quantité vendue à une filiale en Espagne.

La concentration est aussi relativement atténuée au stade des produits semi-manufacturés de l'industrie internationale du cuivre. Elle a diminué à presque tous les niveaux des opérations de produits finis et de fonderie. Il existe une intégration verticale importante depuis le stade du raffinage jusqu'à celui des produits semi-manufacturés mais elle est loin de couvrir toutes les opérations et laisse donc de la place à un vaste marché de proximité. Dans l'ensemble, moins de la moitié de toutes les opérations de transformation du cuivre dépendent de producteurs de ce métal. La structure de la propriété à ce stade aussi varie considérablement d'un pays à l'autre. Dans certains comme la Belgique et la France, les principaux producteurs d'articles manufacturés ou semi-manufacturés de cuivre sont membres du même groupe alors que dans d'autres, comme la République fédérale

d'Allemagne et les États-Unis, il existe de nombreux producteurs d'articles manufacturés et semi-manufacturés en cuivre qui n'ont pas de liens juridiques entre eux.

b) Principales sociétés du Sud

Au cours des dernières décennies, les gouvernements et les intérêts privés de pays en développement ont acquis des mines et des installations de production de cuivre non raffiné et raffiné. Selon une évaluation récente [29], les principaux traits de ces changements de propriété sont les suivants : acquisition, par le Gouvernement chilien, des biens et des installations de traitement qui appartenaient auparavant dans ce pays à Anaconda, Kennecott et Cerro; acquisition par le Gouvernement zambien de parts majoritaires dans les Nchanga Consolidated Copper Mines et dans les Roan Consolidated Mines; acquisition par le Gouvernement zaïrois d'avoires et d'installations de transformation qui appartenaient à l'Union minière du haut Katanga.

Il existe d'autres cas où l'Etat ou des investisseurs privés ont accru leurs participations financières dans l'industrie du cuivre : au Pérou, le gouvernement a acheté les avoires et les installations de transformation de la Cerro Corporation et, au Mexique, une nouvelle législation visant à accroître les participations mexicaines dans l'industrie a permis à des capitaux publics et privés de devenir majoritaires dans plusieurs sociétés de production de cuivre auparavant étrangères. Jusqu'à ces rachats, la part des capitaux publics et privés des pays en développement avait été relativement faible, sauf dans certains où existaient des entreprises d'Etat, au Chili (Empresa Nacional de Minera), en Inde (Hindustan Copper) et en Yougoslavie, ou dans d'autres (Mexique et Philippines) qui avaient des sociétés mixtes.

Le tableau IV.91 énumère les dix plus grandes sociétés de raffinage du Sud classées en fonction de leur capacité de production. Elles ne représentent ensemble que 23,2 % de la capacité totale. Cependant,

le degré de concentration atteint du fait des quatre premières est assez élevé. Quatre entreprises publiques, Zambia Consolidated Copper Mines, Compania de Cobra, Gecamines et Enami, regroupent environ 74,3 % de la capacité. D'autres observations sur la restructuration dans le Sud sont formulées dans la section 3 relative à l'utilisation et à l'accroissement de capacité.

c) Importance des activités sous contrôle de l'Etat

Les observateurs sont parvenus à la conclusion que les sociétés à participation publique majoritaire ont pris une place accrue sur les marchés internationaux des minerais [29]. Elles vont des organismes de commercialisation d'Etat et des sociétés productrices de minerais appartenant à l'Etat aux organismes réglementaires qui établissent les tarifs douaniers ou interviennent de façon décisive dans l'achat des minerais. Leur nature et leur action varient selon que leur siège se trouve dans des pays en développement ou dans des pays développés ou qu'il s'agit d'organismes internationaux.

Le développement du secteur public dans un domaine d'activité comme celui du cuivre ne manquera pas, avant tout, de modifier la structure du marché et, par là, celle de la formation des prix en accroissant ou en atténuant la concurrence [30]. Tout accroissement du nombre ou de la taille des entreprises à participation publique majoritaire risque de menacer la survie du secteur privé. Il faudrait pour cela qu'il s'accompagne d'un exercice véritable des pouvoirs éventuellement acquis sur le marché. La possibilité de création de cartels de producteurs ou de consommateurs est aussi plus grande car les entreprises publiques ont plus les moyens de conclure des accords internationaux de produits à caractère restrictif. Dans de telles entreprises, la production risque aussi d'être plus faible et les prix plus élevés que dans des entreprises privées, et avoir de ce fait des coûts de production en permanence plus élevés [29]. Il peut aussi en résulter une

Tableau IV.91 Les principales sociétés de raffinage de cuivre du Sud en 1980 et 1988

Société et pays ou région	Capacité		Variation en pourcentage 1980-1988	Part en pourcentage	
	1980 (en milliers de tonnes par an)	1988		1980	1988
Zambia Consolidated Copper Mines (Zambie)	770,0	770,0	-	8,58	6,32
Compania de Cobra (Chili)	455,0	455,0	-	5,07	3,74
Gecamines (Zaïre)	250,0	250,0	-	2,79	2,05
Enami (Chili)	150,0	622,0	314,67	1,67	5,11
Minero Peru (Pérou)	135,0	188,5	39,63	1,51	1,55
Caraiba Metals (Brésil)	150,0	150,0	-	1,67	1,23
Sociedad Minera El Tementa (Chili)	130,0	130,0	-	1,45	1,07
Hindustan Copper (Inde)	40,6	42,0	3,45	0,45	0,34
Taiwan Metal Mining (Province de Taiwan)	-	50,0	-	-	0,41
Cobra de Mexico (Mexique)	71,6	165,0	130,45	0,80	1,36
Total	2 152,2	2 822,5	31,15	24,00	23,20

Source : Non Ferrous Metal Statistics (New York, American Bureau of Metal Statistics), diverses années.

plus grande instabilité des prix des substances minérales due à l'absence de souplesse des sociétés minières d'Etat. Les entreprises nationalisées peuvent enfin rompre certaines intégrations verticales sans les reconstituer ensuite.

A l'époque actuelle, la propriété d'Etat a commencé à se développer à la fin des années 60. En 1967, le Gouvernement zairois nationalisa les biens de l'Union minière du haut Katanga, confiant toutes les opérations dans le domaine du cuivre à la société publique Gecamines. La même année, le Gouvernement chilien acquit 51 % de la société El Teniente Mine, appartenant à la Bradem Copper Company, filiale à 100 % de la Kennecott Copper Corporation. En 1969, il conclut ensuite un accord lui donnant une participation de 51 % dans les biens de la société Anaconda à Chiquicamata et à El Salvador. La nationalisation de l'industrie chilienne du cuivre fut achevée en 1971. En 1970, le Gouvernement zambien commença d'acquérir les biens de l'Anglo-American Corporation et du Roan Selection Trust. En 1979, Codelco (Chili), Gecamines (Zaire) et Zimco (Zambie) possédaient ensemble 24,1 % de toute la capacité minière des pays développés à économie de marché.

S'il est admis que la nationalisation des sociétés de production de cuivre avant 1976 était nécessaire pour que les gouvernements disposent de ressources pour leur développement économique, celles qui ont eu lieu récemment indiquent que des modifications supplé-

mentaires de la structure du marché ne devraient pas se produire dans un avenir immédiat. Les accroissements de propriété survenus depuis 1980, d'après le tableau IV.91, sont assez faibles et, comme ils n'ont pas donné lieu à des manipulations de prix qui traduiraient un pouvoir sur le marché, il semble que les incidences structurelles que les sociétés d'Etat pourraient avoir sur le marché resteront limitées. Même lorsque le Conseil intergouvernemental des pays exportateurs de cuivre entreprit pour la première fois en 1974 une action pour influencer sur les prix, il n'en résulta pas de hausse du prix du cuivre. Le rôle joué par le LME, à qui revient de définir le prix du cuivre, a eu largement aussi une fonction protectrice.

3. Utilisation de capacité et plans d'expansion

La construction des fonderies et des raffineries demande moins de temps que celle des exploitations minières et les projets nouveaux ainsi que les expansions ne sont donc pas annoncés aussi longtemps à l'avance [31]. On ne peut donc pas accorder foi aux chiffres relatifs à la capacité future, même dans un délai de cinq ans. De ce fait et parce que l'on ne dispose pas de données significatives au sujet du groupe des anciens pays à économie planifiée, il est seulement possible d'estimer grossièrement la capacité totale prévue. Le tableau IV.92 montre que la capacité

Tableau IV.92 Capacité mondiale de raffinage de cuivre à la fin de 1988

Pays, région ou groupement économique	Capacité		Variation en pourcentage 1980-1988	Part en pourcentage	
	1980	1988		1980	1988
	(en milliers de tonnes)				
Etats-Unis	2 414,2	2 202,0	-8,79	26,90	18,10
URSS	..	1 040,0	..	..	8,55
Japon	1 242,1	1 166,4	-6,09	13,85	9,58
Chili	765,0	1 208,0	57,91	8,53	9,93
Zambie	770,0	770,0	0,00	8,58	6,33
Canada	433,5	610,0	40,72	4,83	5,01
Belgique et Luxembourg	820,0	850,0	3,66	9,14	6,98
Allemagne, République fédérale d'	325,0	340,0	4,61	3,62	2,80
Pologne	..	432,0	..	..	3,55
Pérou	190,0	243,0	27,89	2,11	2,00
Zaire	250,0	250,0	0,00	2,79	2,05
Australie	210,0	230,0	9,52	2,34	1,89
Afrique du Sud	155,0	154,2	-0,52	1,73	1,26
Yougoslavie	150,0	150,0	0,00	1,67	1,23
Espagne	170,0	184,0	8,23	1,89	1,51
Mexique	72,0	165,0	129,17	0,80	1,36
Bésil	150,0	150,0	0,00	1,67	1,23
République de Corée	130,0	200,0	53,85	1,45	1,64
Royaume-Uni	157,0	129,0	-17,83	1,75	1,06
Philippines	..	138,0	..	..	1,13
Chine	..	475,0	..	..	3,50
Amérique du Nord a/	2 847,7	2 812,0	-1,23	31,73	23,11
Europe occidentale a/	1 472,0	1 503,0	2,10	16,40	12,35
Afrique a/	1 175,0	1 174,2	-0,10	13,11	9,64
Amérique latine a/	1 177,0	1 766,0	50,04	13,11	14,52
Asie a/	1 372,1	1 979,4	44,26	15,30	16,25
Pays à économie planifiée a/	..	1 622,0	..	..	13,30
Total	8 970,0	12 169,0	35,66	100,00	100,00

Source : Non Ferrous Metal Statistics (New York, American Bureau of Metal Statistics), diverses années.

a/ D'après les chiffres du tableau.

de raffinage à la fin de 1988 était probablement d'environ 12,2 millions de tonnes, soit 9 millions de plus qu'en 1980. Selon un auteur ([32], p. 27 à 31), au cours de la période 1988-1989, cette capacité était utilisée pour produire du cuivre raffiné à un taux équivalant à une utilisation de 84 % de la capacité d'extraction globale. Ce chiffre concorde avec l'ordre de grandeur calculé par le Bureau des mines des Etats-Unis [24]. Selon ses estimations, l'utilisation de capacité des raffineries serait de 81 à 91 % et celle des fonderies de 77 à 80 %.

En ce qui concerne la distribution de capacité, le tableau IV.92 montre qu'en 1988 elle se trouvait à 30 % en Amérique du Nord et en Amérique centrale, 16,25 % en Asie et en Océanie (Japon compris), 9,64 % en Afrique, 14,52 % en Amérique latine et 12,35 % en Europe occidentale. Si l'on considère les pays isolément, les Etats-Unis possédaient 18,1 % de toute la capacité de raffinage, suivis du Chili (9,9 %), du Japon (9,6 %), de l'URSS (8,6 %), de la Belgique et du Luxembourg (7 %), de la Zambie (6,3 %) et du Canada (5 %).

Bien que les pays en développement détiennent à peu près la même part de capacité d'extraction que les pays développés, leur place décroît aux échelons supérieurs de la transformation du cuivre. En 1988, les principaux pays en développement exportateurs de cuivre détenaient 28,8 % de la capacité de raffinage des pays développés à économie de marché et 35,1 % de leur capacité de fonderie. Les pays développés ont des activités de fonderie proportionnellement plus importantes parce qu'ils importent des concentrés et qu'ils alimentent leurs fonderies aussi en cuivre de récupération. Dans les pays en développement, la part du cuivre de récupération utilisé dans les fonderies est négligeable et, le plus souvent, nulle.

La répartition de la capacité mondiale de fusion et de raffinage s'est modifiée ces dernières années et continuera probablement de le faire si les pays en développement parviennent à exploiter les avantages économiques qui résultent de l'accroissement des activités de transformation du cuivre. Bien que plusieurs d'entre eux, dont le Mexique et la Papouasie-Nouvelle-Guinée, continuent d'exporter des concentrés, un grand nombre exporte une part croissante de métal raffiné par rapport aux produits des autres stades.

Le Pérou, par exemple, qui exporte plus de 60 % de son cuivre sous forme de blister et 35 % sous forme de métal raffiné, envisage de construire une capacité supplémentaire de raffinage. Au Chili et en Zambie, l'industrie du cuivre est assez intégrée. Presque la totalité de la production des mines zambiennes est raffinée sur place avant d'être exportée. Environ 70 % de la production des mines chiliennes est raffinée sur place, le reste est fondu au Chili et exporté sous forme de blister. Au Zaïre, environ 90 % de la production est fondue sur place et 45 % passe par le stade du raffinage.

Les constructions et après d'exploitations minières et d'usines sont prévues pour 1990 ([33], p. 89 à 94) : Amérique du Nord et Amérique centrale, 5 projets d'une valeur de 611 millions de dollars; Amérique du Sud et Caraïbes, 19 projets d'une valeur de 5 milliards 671 millions de dollars; Europe, 4 projets d'une valeur de 559 millions de dollars; Afrique, 1 projet de 700 mil-

lions de dollars; Asie, 5 projets d'une valeur de 538 millions de dollars; Océanie, 8 projets d'une valeur de 1 milliard 349 millions de dollars. En tout, ces 42 projets représentent 9 milliards 428 millions de dollars d'investissements.

Des informations sont aussi données au sujet de l'expansion de la capacité de fusion et de raffinage ([33], p. 89 à 103). Dans le cadre des nouveaux investissements prévus énumérés au tableau IV.93, des expansions de la capacité des fonderies et des installations de raffinage sont prévues au Chili, dans les usines de Codelco à Chuquibambilla, Calentones et Potrerillos et dans les usines d'Enami à Las Ventanas et à Paipote, en République de Corée à Onsan (il y aura en revanche une fermeture à Changhung), et en Australie, à Port Kembla. Un accroissement de 25 % de la capacité de Pasar, aux Philippines, est probable mais n'a pas été confirmé et l'avenir de la petite fonderie de la Province de Taiwan est incertain. Aux Etats-Unis, de nouvelles installations entrent en service à l'usine de Magma Copper, à San Manuel, et compenseront en partie la fermeture de l'usine de Phelps Dodge à Douglas. Le complexe de Bingham Canyon rouvre. Indépendamment des expansions prévues, Mitsubishi Metals a déjà bien avancé ses plans pour la construction d'une nouvelle fonderie de 100 000 à 120 000 tonnes aux Etats-Unis et, au Brésil, la construction d'une usine de 100 000 tonnes à Mananhao et celle d'une autre de 300 000 tonnes par CVRD à Azul ont de fortes chances de se réaliser. Le projet de Paraibuna au Brésil et les plans d'expansion de Pasar s'accompagnent d'accroissements similaires de la capacité de raffinage; Mitsubishi, cependant, ne produira que des anodes. De plus, une nouvelle raffinerie de 100 000 tonnes est en construction à Luilu, au Zaïre, et de vastes travaux d'expansion sont faits par la Norddeutsche Raffinerie, en République fédérale d'Allemagne, et par Falconbridge à Kristiansand, en Norvège.

4. Nature des coûts de production

Toute étude des résultats et de la structure de l'industrie mondiale du cuivre nécessite une analyse des coûts de production. Il est cependant difficile d'évaluer précisément ceux-ci, non seulement parce que les données nécessaires manquent mais aussi parce qu'il existe des différences évidentes entre les méthodes comptables des différentes sociétés ou des différents organismes qui établissent des estimations indépendantes. Toute comparaison de coûts de production entre pays doit donc être interprétée avec prudence.

Entre autres sources de renseignements, on peut citer les estimations que publie régulièrement le Bureau des mines des Etats-Unis au sujet des principaux pays producteurs de cuivre [24]. Les estimations les plus récentes, reproduites dans le tableau IV.94, indiquent le montant total des coûts de production ainsi que les coûts de transformation dans les fonderies et les raffineries (y compris les coûts de transport et les coûts de fusion des produits secondaires et dérivés). Ce sont l'Australie, le Chili et le Zaïre qui ont les coûts totaux moyens les plus bas, suivis du Canada et des Philippines. Les coûts de raffinage et de fusion sont les plus faibles en Australie, au Chili et

Tableau IV.93 Bilan des expansions prévues de la capacité des fonderies et des raffineries en 1990

Société	Lieu	Projet	Capacité prévue (en tonnes de cuivre par an)	Investissements (en millions de dollars)	Lancement	Catégorie de projet	Observations
Falconbridge	Timmins, Ontario (Canada)	Fonderie, raffinerie	80 321	60	1988	BD	Expansion des installations de 52 655 tonnes par an
Paraibuna de Metalls	Sao Luis (Brésil)	Fonderie, raffinerie	100 000	150	1989	A	Aussi 50 tonnes par an d'argent et 5 tonnes d'or
Codelco	Chuquicamata (Chili)	Extraction par solvant Extraction électrolytique	250 000	280	1988	D	Y compris une usine de lixiviation à la mine à ciel ouvert de Mina Sur
Enami	Paipote (Chili)	Fonderie	130 000	26	1992	D	Nouveau convertisseur et agrandissement de l'usine d'oxygène et d'acide
Enami	Las Ventanas (Chili)	Fonderie	160 000	67	1990	D	Nouvelle usine d'acide et d'oxygène
Hudson Bay Mining	Flin Flon, Manitoba (Canada)	Fonderie		130	..	E	Installation prévue du réacteur de Noranda
Mitsubishi Metals	Texas City, Texas (Etats-Unis)	Fonderie	150 000	200	1991	A	Concentré provenant de mines d'Amérique latine
Empresa Minera Hierro Peru	Tintaya (Pérou) Marcona (Pérou)	Fonderie, usine	24 000	80	1988-1989	BC	Concentré provenant de mines adjacentes
Outokumpu	Harjavalta (Finlande)	Fonderie, raffinerie	100 000	23		D	Traitement de résidus et production de 3 000 tonnes par an
Quimigal	Sines (Portugal)	Fonderie, raffinerie	100 000	300		D	Expansion des installations de 80 000 tonnes par an
Bor Group	Bor (Yougoslavie)	Fonderie	210 000	122	Années 90	C	Minerais de Neves Corvo; fonderie à arc
Gouvernement malaisien	Sabah (Malaisie)	Fonderie	50 000 a/	150		C	Minerais du bassin de Bor
Pasar	Philippines	Fonderie	170 000	50		CE	Concentré de cuivre du gisement de Manut
Electrolytic Refining	Port Kembla, New South Wales (Australie)	Fonderie	80 000	150	1990	D	Expansion des installations de 138 000 tonnes par an
Hindustan Copper	Khetri (Inde)	Fonderie	31 000	10	1988	D	Doublement de capacité
Hindustan Copper	Ghatsila (Inde)	Raffinerie	20 000	8	1988	D	Expansion des installations de 16 500 tonnes par an
National Iran Copper	Sarcheshmeh (République islamique d'Iran)	Unité de concentration, fonderie		153	1988	D	Expansion de 40 000 tonnes par an et construction d'une capacité annuelle de 6 000 tonnes de cobalt

Sources : "International project survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191, p. 89 à 94.

Notes : A Nouveau projet en construction.

B Projet qui fait partie d'un programme de développement dont la construction n'a pas encore commencé et qui peut nécessiter un financement supplémentaire.

C Projet au stade de la proposition initiale.

D Expansion des installations actuelles.

E Investissements courants visant à entretenir les installations ou à les moderniser.

a/ Cuivre blister.

aux Etats-Unis, suivis de la Zambie et des Philippines. Ces coûts incluent le grillage, la fusion, le convertissage, l'affinage thermique et le transport du cuivre blister jusqu'à la raffinerie. Les coûts de raffinage incluent la conversion par électroraffinage du cuivre blister ou du cuivre anodisé en cathodes de haute qualité et la livraison du cuivre raffiné à l'usine de transformation. Selon le lieu, les coûts de transport peuvent faire augmenter considérablement les coûts de transformation.

D'autres différences entre les estimations de coûts communiquées sont dues non seulement à la technologie employée mais aussi à la structure des coûts, qui varie selon les proportions des intrants [34]. Les fonderies peuvent employer, par exemple, l'un des sept procédés existants : réverbération classique, oxyréverbération, électrique, arc Inco, arc Outokumpu, Noranda continu et Mitsubishi continu. Le four à réverbère classique est le plus utilisé dans les fonderies du monde entier mais c'est aussi celui qui a le rendement le plus faible puisqu'il exige trois fois plus de main-d'œuvre que le four qui en nécessite le moins. Il consomme aussi de plus grandes quantités de combustibles fossiles que les autres types de fours et également plus d'électricité que tous les autres, à l'exception des fours électriques. Ce sont eux aussi dont les charges doivent être les plus lourdes. En ce qui concerne les produits secondaires, les fours à

réverbère produisent moins de soufre mais plus de vapeur que la plupart des autres. L'introduction d'air de combustion enrichi en oxygène dans les fours à réverbère constitue une variante qui trouve un emploi limité. Elle améliore la productivité des facteurs mais réduit la production de vapeur et de produits secondaires à base de soufre.

Les fours électriques ont une productivité de la main-d'œuvre supérieure de 60 % à celle des fours à réverbère classiques et consomment davantage d'électricité et moins de combustibles fossiles. Ils consomment presque deux fois plus d'électricité que tous les autres types de fours. Ils n'ont pas non plus l'avantage de produire de la vapeur. Les fours à arc (Inco et Outokumpu) et continus (Noranda et Mitsubishi) sont généralement les plus efficaces. A eux tous, ils fournissent 44 % de la production de cuivre. Ils nécessitent tous à peu près la même quantité de main-d'œuvre (de 0,8 à 0,9 heure de travail par tonne de concentré) et d'électricité (de 330 à 380 kilowattheures par tonne de concentré). Les fours continus consomment plus de gaz et de combustible liquide et la production de soufre et de vapeur varie selon les procédés.

Il est difficile d'obtenir des renseignements au sujet des coûts réels des facteurs dans les pays cités ci-dessus. Dans la plupart, le principal élément de coût du raffinage est soit la consommation de matières

Tableau IV.94 Estimation des coûts de raffinage du cuivre et des coûts totaux de production (en dollars par livre de cuivre raffiné, en janvier 1988)

Pays et type de coût	Nombre de mines	Coût d'exploitation de la mine	Coût d'exploitation de l'usine de transformation g/	Coût de la fonderie et de la raffinerie h/	Part des produits secondaires	Coûts nets d'exploitation	Impôts c/	Dépenses courantes	Amortissement du capital g/	Total des coûts d'exploitation g/ g/
Coûts de production annuels moyens f/										
Australie	4	0,33	0,14	0,16	0,23	0,39	-	0,39	0,07	0,47
Canada g/	18	0,47	0,30	0,52	0,92	0,36	-	0,37	0,10	0,54
Chili	7	0,15	0,16	0,09	0,05	0,34	-	0,34	0,05	0,39
Pérou	5	0,21	0,30	0,33	0,07	0,76	0,02	0,79	0,14	0,92
Philippines	7	0,28	0,37	0,24	0,49	0,39	0,04	0,43	0,10	0,53
Etats-Unis	18	0,18	0,28	0,17	0,10	0,52	0,01	0,53	0,07	0,61
Zaïre	4	0,27	0,14	0,29	0,25	0,45	0,01	0,46	0,03	0,48
Zambie	9	0,32	0,26	0,25	0,08	0,76	0,08	0,84	0,06	0,89
Autres pays	40	0,35	0,36	0,28	0,42	0,57	0,01	0,59	0,15	0,74
Nombre total de mines et coûts moyens g/	112	0,26	0,25	0,24	0,27	0,47	0,01	0,48	0,09	0,57
Coûts de production sur la durée de la mine h/										
Australie	4	0,47	0,22	0,19	0,44	0,44	-	0,44	0,07	0,51
Canada g/	18	0,61	0,31	0,68	1,23	0,37	-	0,37	0,10	0,55
Chili	7	0,18	0,21	0,09	0,05	0,42	-	0,43	0,05	0,48
Pérou	5	0,19	0,30	0,36	0,22	0,63	0,01	0,64	0,15	0,80
Philippines	7	0,24	0,31	0,24	0,28	0,52	0,03	0,55	0,10	0,65
Etats-Unis	18	0,16	0,26	0,17	0,09	0,50	0,01	0,50	0,07	0,57
Zaïre	4	0,29	0,15	0,25	0,19	0,51	0,01	0,52	0,03	0,54
Zambie	9	0,35	0,26	0,25	0,08	0,77	0,08	0,85	0,06	0,91
Autres pays	40	0,28	0,34	0,28	0,34	0,56	0,02	0,58	0,16	0,74
Nombre total de mines et coûts moyens g/	112	0,25	0,26	0,21	0,23	0,50	0,01	0,51	0,09	0,60

Source : K. Takeuchi et al., *The World Copper Industry : its Changing Structure and Future Prospects* (Washington, D.C., Banque mondiale, 1987).

a/ Y compris la récupération de cuivre par lixiviation.

b/ Y compris les coûts de transport et de fusion des produits secondaires ou dérivés.

c/ Les impôts et les coûts de production sont calculés pour un taux de rendement de zéro pour cent et n'incluent pas les impôts calculés sur la base des redevances à l'Etat ou de redevances fédérales.

d/ Moyenne des coûts calculée sur la durée de vie des équipements.

e/ Le total peut ne pas être égal à la somme des chiffres qui le composent et qui sont arrondis.

f/ Chiffres calculés d'après les taux annuels de production et les qualités de minerais en 1988.

g/ Y compris les activités de transformation du nickel et du cuivre d'INCO et de Falconbridge à Sudbury.

h/ Chiffres calculés d'après les taux de production et les qualités de minerais sur toute la durée de vie des installations; ils ne correspondent pas nécessairement aux qualités et à la production en 1988.

premières, soit la main-d'œuvre. Pris isolément, ces éléments varient beaucoup. Ensemble, ils constituent généralement de 60 à 65 % des coûts bruts de raffinage. L'énergie représente 24 % des coûts bruts et les matières premières 14 %. A l'intérieur de l'élément énergie, c'est l'électricité qui est la plus importante.

Les renseignements ci-dessus aident à comprendre la structure des coûts des facteurs, mais il importe tout autant de considérer les principaux changements qui ont modifié les coûts généraux depuis dix ans. Des causes diverses, dont la plupart sont étrangères à l'industrie du cuivre, sont à leur origine [23]. On peut citer la hausse vertigineuse des coûts de l'énergie résultant des hausses du prix du pétrole de l'OPEP en 1973 et 1978, les normes plus strictes antipollution et leur application plus rigoureuse, surtout dans les pays développés, la forte inflation soutenue par des taux d'intérêt élevés, ainsi que des variations sensibles et fréquentes du taux de change du dollar et d'autres grandes monnaies.

La conjonction dynamique des influences extérieures et les efforts vigoureux déployés par les produc-

teurs de cuivre pour assurer leur survie se sont traduits par des mesures de réduction des coûts ainsi que par une réduction ou un arrêt des opérations non rentables. En général, les coûts nets d'exploitation sont descendus de 0,49 dollar des Etats-Unis la livre (une livre = 0,4536 kilogramme) à 0,47 dollar la livre en 1988. Pour saisir le sens de cette réduction, il faut tenir compte du comportement cyclique de l'industrie du cuivre : les pertes subies au cours des périodes de bas prix ont été compensées par les bénéfices réalisés dans les périodes de prix élevés [23]. La longue période récente de bas prix semble cependant avoir habitué les producteurs à penser que de tels prix constituaient la normale. Le cuivre étant un produit homogène, la compétitivité des coûts est la condition de la survie. Les prix des produits sont déterminés par les forces du marché et, donc, un simple avantage de coûts relatifs sur les autres concurrents ne garantit pas aux producteurs de cuivre qu'ils peuvent récupérer leurs coûts de production. Les producteurs ont donc été forcés non seulement de rendre leurs coûts concurrentiels mais aussi de les réduire dans l'absolu.

Un dernier moyen d'obtenir des réductions de coûts est de donner plus d'importance à la rentabilité des opérations de fusion et de raffinage ([35], p. 160 à 165). Dans le cas des producteurs intégrés, les coûts d'extraction et de broyage semblent avoir atteint leur point le plus bas dans de nombreuses mines. Comme l'écart entre les coûts totaux de production d'un grand nombre d'installations rivales se réduit maintenant à quelques centièmes de dollar des Etats-Unis, la moindre variation des coûts de fusion et de raffinage prend de plus en plus d'importance. Les exploitants qui transforment, à la demande, le cuivre d'autres producteurs ont été stimulés par le bas prix de la transformation des concentrés et du cuivre blister depuis quelques années. En raison de la forte hausse, en 1988, du prix de traitement et de raffinage des concentrés et du prix de raffinage du cuivre blister, les producteurs s'attendent à une période de marges réduites. Si leurs craintes se confirment, certaines entreprises qui traitent le cuivre d'autres producteurs pourraient se trouver en danger à moins qu'elles ne parviennent à réduire leurs coûts d'exploitation.

5. Transformation dans les pays en développement

Bien que les pays en développement aient considérablement étendu leurs activités de transformation et de raffinage des minerais de cuivre, les volumes de cuivre blister, de métal raffiné et d'articles semi-manufacturés actuellement produits sont encore inférieurs à ceux qui pourraient l'être si tous les concentrés étaient transformés dans les pays en développement. Il s'agit maintenant d'essayer d'évaluer l'importance de l'écart en appliquant une méthode reposant sur une étude récente de l'OCDE [36].

Bien que les pays en développement aient possédé en 1988 50,2% de la capacité mondiale d'extraction de minerai de cuivre, le tableau IV.95 et la figure IV.13 montrent qu'ils ne détenaient que 31,4% de la capacité de raffinage. Ils n'ont donc les moyens de raffiner que 74,5% des concentrés qu'ils produisent, et laissent donc inexploité une possibilité de raffinage dont ils pourraient tirer parti s'ils accroissaient leurs capacités de transformer eux-mêmes leurs concentrés. Deux des principaux producteurs parmi les pays en

Tableau IV.95 Capacité d'extraction, de fusion et de raffinage de cuivre en 1988 (en milliers de tonnes par an)

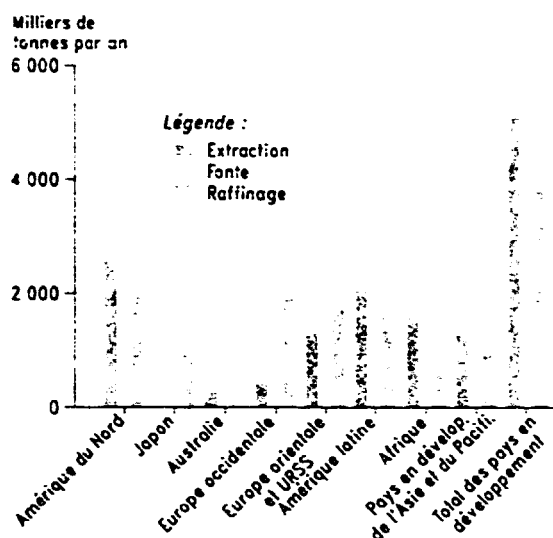
Pays, zone, région ou groupement économique	Extraction	Fusion a/	Raffinage a/
Monde	10 210	11 653	12 169
Amérique du Nord	2 619	2 320	2 812
Canada	929	629	610
Etats-Unis	1 690	1 691	2 202
Europe occidentale	420	160	1 970
Japon	26	1 212	1 244
Australie	288	254	243
Europe orientale et URSS	1 339	1 712	1 903
Amérique latine	2 099	1 833	1 661
Brazil	53	160	195
Chili	1 580	1 304	1 208
Mexique et Amérique centrale	329	274	174
Pérou	457	362	252
Afrique	1 731	1 364	1 074
Afrique du Sud	196	256	163
Zaire b/	780	525	250
Zambie b/	637	464	625
Pays en développement d'Asie et du Pacifique	1 299	1 172	1 088
ANASE			
Indonésie	130	-	-
Malaisie	-	-	-
Philippines	247	138	138
Chine	240	585	475
Inde	75	92	48
Papouasie-Nouvelle-Guinée	250	-	-
République de Corée et Province de Taïwan	3	185	175
Total	5 129	4 369	3 823
Pays en développement, en pourcentage du total mondial	50,2	37,5	31,4

Source : M. Brown et B. McKern, *Aluminium, Copper and Steel in Developing Countries* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1987).

a/ Y compris la fusion et le raffinage du cuivre de récupération.

b/ Une part importante du minerai extrait est transformé par hydrométallurgie.

Figure IV.13. Capacité d'extraction, de fonte et de raffinage du cuivre, 1988



Source : M. Brown et B. McKern, *Aluminium, le cuivre et l'acier dans les pays en développement* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1987).

développement disposent déjà d'installations de transformation largement intégrées. Le Chili possède 15,5 % de la capacité mondiale de production de concentrés, 11,2 % de la capacité mondiale de fonderies et 9,9 % de la capacité de raffinage. La Zambie détient 6,2 % de la capacité de production de concentrés, 4 % de la capacité de fonderies et 5,1 % de la capacité mondiale de raffinage.

Le tableau IV.96 énumère les pays qui pourraient entreprendre de transformer plus avant du cuivre blister et du cuivre raffiné. Selon un auteur ([35], p. 160 à 175), de six à sept de ces pays pourraient envisager d'investir dans la construction de nouvelles fonderies d'une capacité d'environ 1,2 million de tonnes et dans des raffineries d'une capacité de 1,6 million de tonnes. L'analyse de leur retard actuel est cependant compliquée par l'absence de distinction, dans les données relatives au raffinage et, dans une certaine mesure, à la fusion, entre le métal primaire et le métal secondaire. Dans la mesure où la capacité existante de raffinage sert à traiter des vieux métaux, les insuffisances sont sous-estimées. Cette distorsion vaut surtout pour les pays en développement les plus industrialisés.

On peut aussi se demander si les technologies appropriées pourraient être appliquées dans les pays en développement pour leur permettre de rattraper leur retard. Cela ne semble pas poser de difficultés particulières parce qu'il est possible de les obtenir auprès d'un certain nombre de fournisseurs et que les principaux progrès obtenus au cours des années se sont étendus au moulage. La coulée continue a représenté un progrès important, tout comme la mise au point du four à cuve Asarco employé pour fondre le cuivre avant de le couler. Au stade de la fabrication des articles semi-manufacturés, les procédés ne font généralement pas non plus l'objet de brevets, à l'exception, importante, de ceux mis au point pour la coulée continue de tréfilés. Ces derniers semblent cependant pouvoir être utilisés sans qu'il soit nécessaire de demander sans arrêt l'assistance du fournisseur ou de toute autre entreprise. Le coulage continu de tréfilés est peu employé dans les pays en dévelop-

Tableau IV.96 Insuffisances de la capacité de transformation des concentrés de cuivre pour fondre et raffiner le cuivre a/ en 1988

Pays, région ou groupement économique	Capacité annuelle supplémentaire nécessaire	
	Fonderies (en milliers de tonnes)	Raffineries
Amérique latine		
Bésil	55	100
Chili	276	96
Pérou	95	110
Afrique		
Zaire b/	255	275
Zambie b/	173	-
Asie et Océanie		
Chine	..	110
Inde	..	84
Indonésie	130	130
Malaisie	30	30
Papouasie-Nouvelle-Guinée	250	250
Philippines	109	..

Source : M. Brown et B. McKern, *Aluminium, Copper and Steel in Developing Countries* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1987).

a/ Une tonne de concentré de cuivre est considérée correspondre à une tonne de cuivre fondu et raffiné. Les insuffisances sont sous-estimées, particulièrement celles des raffineries, car une partie de la capacité existante sert à transformer du cuivre de récupération.

b/ Une part importante de la production des mines est transformée par procédés hydrométallurgiques.

vement et ne l'a été jusqu'à présent que dans ceux qui sont importateurs.

La plupart des pays en développement produisent des articles en cuivre, au moins à petite échelle. Les plus grands et les plus industrialisés ont tous des unités plus vastes, particulièrement pour fabriquer des fils et des câbles électriques. L'OCDE [36] estime que la capacité annuelle de fabrication d'articles semi-manufacturés était, en 1984, environ de 1.1 million de tonnes dans les pays en développement d'Asie, de 750 000 tonnes en Amérique latine et de 50 000 tonnes en Afrique (Afrique du Sud non comprise). Selon ses calculs, plus des trois quarts de la capacité totale des pays en développement seraient affectés à la fabrication de fils, et l'essentiel serait implanté dans les plus industrialisés des pays en développement.

La production des pays en développement sert en majeure partie à la consommation locale et les exportations d'articles semi-manufacturés et manufacturés sont très faibles bien que les statistiques soient incomplètes et que les définitions posent des problèmes. De plus, la plupart des exportations, particulièrement si l'on inclut le cuivre contenu dans les articles manufacturés finis, sont le fait non pas des producteurs traditionnels de cuivre mais de pays nouvellement industrialisés comme le Brésil, l'Inde et la République de Corée, qui sont aussi des importateurs nets de cuivre.

En raison de l'hétérogénéité des produits, des procédés et des sociétés, il est très difficile de formuler des généralisations au sujet des coûts de transformation au-delà de ce qui a été dit dans la section précédente. Il est cependant un peu plus facile de dégager des lignes générales au sujet de l'avantage comparé des pays exportateurs de cuivre primaire. Ils

ont tendance à se trouver dans une position concurrentielle nettement défavorable par rapport aux pays développés consommateurs en ce qui concerne le fret international et les coûts d'investissements. Ils le sont encore plus pour ce qui est des coûts de commercialisation et de l'étroitesse des contacts avec les consommateurs. En revanche, les pays en développement exportateurs ont généralement des coûts de main-d'œuvre plus bas qui, dans le cas de certains produits dans certains endroits, peuvent compenser les autres désavantages en matière de concurrence. Les obstacles, douaniers et autres, sont importants. Néanmoins, l'OCDE [36] estime qu'une croissance considérable du commerce mondial des articles semi-manufacturés et manufacturés est possible.

Une étude récente de la Banque mondiale [37] examine dans quelle mesure les pays en développement pourront accroître suffisamment leur consommation pour absorber les accroissements potentiels de production. Elle repose sur l'analyse de l'intensité d'utilisation du cuivre, c'est-à-dire sur le nombre de tonnes de cuivre consommées par millions de dollars (constants) de PIB. Le tableau IV.97 montre que, bien que l'intensité d'utilisation du cuivre ait subi des fluctuations récentes dans les pays en développement, un accroissement se confirme, particulièrement au Brésil, en République de Corée et en Turquie. Un examen plus approfondi des données montre aussi que la part nette des importations d'articles semi-manufacturés de cuivre dans la consommation intérieure a progressé en Inde, au Mexique, en République de Corée et en Turquie. Il faudrait des renseignements et des analyses plus détaillés pour déterminer les besoins, la rentabilité économique et l'avantage comparé d'une transformation plus poussée du cuivre dans tel ou tel

Tableau IV.97 Consommation de cuivre par unité de PIB au cours de la période 1960-1985

Par pays	1960	1965	1970	1975	1980	1985	Variation a/	PIB par habitant en 1980 (en dollars EU)
Inde	-	0,66	0,47	0,25	0,48	0,55	3,58	240
Philippines	-	-	0,22	0,11	0,09	0,14	5,85	690
Turquie	0,20	0,26	0,39	0,40	0,59	1,12	6,02	1 470
République de Corée	-	0,12	0,27	0,64	1,35	2,37	64,70	1 520
Brésil	0,49	0,41	0,63	0,86	0,99	0,73	2,51	2 050
Mexique	0,42	0,54	0,55	0,52	0,63	0,58	1,89	2 090
Chili	0,92	4,27	0,96	1,40	1,56	0,96	5,17	2 150
Afrique du Sud	0,85	0,78	0,64	0,97	1,14	1,01	b/ 1,94	2 300
Portugal	1,32	0,83	0,78	0,71	0,75	0,61	2,72	2 370
Yougoslavie	2,13	2,07	1,87	2,08	2,19	2,21	1,64	2 370
Argentine	0,32	0,34	0,24	0,31	0,34	0,33	2,00	9 890
Japon	1,27	1,11	1,25	1,00	1,09	0,74	1,57	9 890
Etats-Unis	0,93	0,98	0,96	0,63	0,72	0,64	1,91	11 360
Suède	1,41	1,14	0,85	0,81	0,85	0,82	2,02	13 520

Source : M. Radetzki, *State Mineral Enterprises* (Washington, D.C., Resources for the Future, 1985).

a/ Rapport entre la valeur maximale et la valeur minimale de la consommation de cuivre enregistrées chaque année au cours de la période.

b/ Chiffres de 1984.

pays, mais les tendances évoquées ci-dessus confirment qu'il existe un potentiel pour les stades ultérieurs de transformation.

C'est plus la compétitivité du marché que les producteurs existants des pays développés qui déterminera si la transformation permet d'accroître les exportations de produits transformés et, par là, la plus grande valeur ajoutée, et si elle est donc justifiée. Trois catégories de problèmes semblent se poser [29]. La première est de nature institutionnelle et tient, par exemple, aux structures tarifaires et aux relations commerciales existantes entre producteurs et consommateurs. La seconde est liée à la commercialisation. Pour certains produits, comme les tréfilés, l'intégration verticale réduit les perspectives commerciales alors que, pour d'autres, l'éparpillement du marché (résultant par exemple du grand nombre d'entreprises qui utilisent des fils de cuivre) peut rendre sa pénétration coûteuse. La troisième est liée à la compétitivité potentielle par rapport aux producteurs des pays développés. C'est ainsi qu'en raison de leur éloignement plus grand des marchés et pour garantir une offre régulière et ininterrompue, les usines orientées vers l'exportation des pays en développement peuvent devoir maintenir prêtes des réserves plus importantes que celles qui sont implantées dans les pays de consommation. En outre, il est nécessaire d'établir et de maintenir des stocks adéquats de produits plus élaborés à proximité des marchés importants afin de pouvoir offrir à tout moment n'importe quel type de produits transformés. Les usines orientées vers l'exportation peuvent aussi être désavantagées dans les domaines des services techniques et de l'accès aux pièces de rechange dont elles peuvent avoir besoin.

6. Développement technologique et industriel

Depuis la fin des années 70, l'industrie du cuivre traverse une période relativement longue de stagnation imputable en partie à l'affaiblissement des taux de croissance des économies les plus développées. Une partie du déclin est cependant dû à des retards technologiques et à la concurrence de plus en plus grande des matières mécaniques pour certains usages finals. Un problème grave résulte de ce que les producteurs de cuivre ont considéré l'innovation technologique strictement dans le contexte de l'extraction et de l'enrichissement. Ils ont donc été conduits à innover surtout en adaptant à l'extraction d'autres types de technologies et, dans ce domaine, ils ont assez bien réussi.

Il existe toutefois un certain nombre de technologies nouvelles qui peuvent être appliquées aux stades de la fusion et du raffinage afin d'accroître l'efficacité et aussi de réduire les émissions nocives d'acide sulfureux. Une étude récente ([38], p. 1271 à 1273) a classé les technologies et les systèmes nouveaux dans le domaine de la fusion selon leur importance potentielle : fusion à l'arc, fusion continue (Noranda/Mitsubishi/Outokumpu), contrôle de fugacité, extraction par solvant (extraction électrolytique), procédé CLEAR (hydrométallurgie), fours réfractaires (période de marche effective accrue, meilleur entretien et améliorations des caractéristiques de corrosion et

d'érosion), procédé CYMET (hydrométallurgie), récupération assistée des métaux précieux, cogénération d'énergie résultant de la fusion, système de récupération assistée des produits subsidiaires et fusion en haut fourneau AMAX. Il convient de signaler aussi qu'il existe deux procédés hydrométallurgiques de production de concentrés sulfurés, le procédé d'extraction Cuprex (CMEP) et le procédé GCM-Great Central Mines, reposant tous les deux sur le chlorure. Le procédé CMEP est le seul procédé hydrométallurgique ayant constamment permis de produire du cuivre de qualité cathodique, mais sous forme granulée.

Le cuivre produit par presque tous les procédés de fusion et par certains procédés hydrométallurgiques contient des impuretés et des sous-produits. L'étude citée ci-dessus [37] classe aussi comme suit les quatre principales techniques de raffinage : automatisation des opérations, inversion périodique du courant, électrode sur lit fluidisé et procédé laitier/électrodes.

Parmi les autres procédés nouveaux, les procédés continus ont retenu une certaine attention, mais les technologies les plus récentes n'ont trouvé jusqu'à présent que peu d'applications commerciales ([35], p. 160 à 165). Le procédé WORCRA élaboré par Consolidated Rio Tinto of Australia n'est pas parvenu à s'imposer sur le plan commercial et sa mise au point a été abandonnée. Un procédé plus récent a été proposé par SENKEN et fournit plus de 2 000 tonnes par jour et par réacteur. Ce procédé permettrait la fusion de matières beaucoup plus brutes que le procédé de fusion à l'arc. Le procédé KIVCET et le procédé TBRC ne sont intéressants que pour certaines matières premières. Klockner-Humboldt-Deutz a mis au point son procédé CONTOP qui utilise un réacteur de type cyclone à haute température alimenté en oxygène, ce réacteur produit un matte de haute qualité qui est ensuite soufflé par le haut, ce qui élimine le laitier. Le métal est ensuite converti et raffiné en continu dans un four à soufflerie qui produit un métal de qualité anodique. On voit maintenant dans ce procédé un moyen efficace d'accroître la capacité et de réduire les coûts d'exploitation des fonderies existantes. Les cyclones CONTOP sont actuellement exploités avec succès à Padabora (Afrique du Sud) et à Chuquicamata (Chili), et Asarco prévoit de reconstruire sa fonderie d'El Paso en utilisant ce procédé. Le procédé Q-S élaboré par Queneau et Schuhmann est encore à l'étude. Il consiste à introduire des poudres de concentré dans un four en pente rotatif où la combustion est réglée par l'admission d'oxygène et de charbon.

La métallurgie des poudres offre, semble-t-il, la possibilité d'appliquer des procédés de fabrication du cuivre nouveaux et viables présentant les avantages des méthodes classiques de production de lingots. Gorham International a mis au point un procédé nouveau dont on pense qu'il permettrait l'exécution d'opérations métallurgiques avec des poudres denses à moindre coût que le frittage seul ou que le frittage combiné au pressage isostatique à chaud. Le procédé de frittage à pression assistée présenterait l'avantage de nécessiter un matériel beaucoup moins coûteux que d'autres procédés, des durées de cycle plus courtes, une dispersion de densité très étroite, et de permettre de mieux déterminer les dimensions que le frittage classique.

Les innovations techniques détermineront aussi en partie la poursuite de l'expansion du cuivre dans divers secteurs industriels et domaines d'utilisation finale. L'International Copper Research Association [39] a récemment examiné les perspectives d'évolution des applications du cuivre dans une étude qui indique que les applications des techniques nouvelles pourraient ouvrir au cuivre des marchés dans les domaines de la fabrication de pompes à chaleur, de matériel d'utilisation de l'énergie solaire, d'installations de dessalement et de véhicules électriques. L'énergie solaire offre un domaine prometteur dans lequel les systèmes passifs représenteront le principal domaine de croissance dans les vingt prochaines années. Aux Etats-Unis, les radiateurs solaires en cuivre représentent une consommation de cuivre de plus de 10 000 tonnes par an, en progression lente. Les centrales solaires de grande taille n'étant pas considérées comme viables économiquement, les pompes à chaleur sont de plus en plus utilisées pour le chauffage et le refroidissement des immeubles. Dans quelques années, plus d'un tiers des logements nouveaux devront être équipés de pompes de ce type et le marché total aux Etats-Unis dépassera un million d'unités.

Les applications dans le domaine du dessalement et dans d'autres liés à la mer consomment, chaque année, une centaine de milliers de tonnes d'alliage de cuivre. Les principales applications demeurent les hélices de navires et les tubes de condensateurs pour les échangeurs de chaleur utilisés dans les centrales côtières. Les usines de dessalement offrent des possibilités à long terme. Le cuivre devrait aussi être de plus en plus utilisé dans la fabrication d'outils en alliage de cuivre, celle de structures composites aérospatiales ou automobiles de pointe, de systèmes électriques de manutention, de dispositifs commandés électroniquement pour les systèmes automatisés, dans la transmission d'énergie dans les lasers et les dispositifs supraconducteurs.

7. La transformation du cuivre et l'environnement

La transformation du cuivre peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité de l'air, des eaux de surface et des eaux souterraines et du sol environnant. En ce qui concerne la qualité de l'air, les procédés de fusion du cuivre émettent, si l'on ne prend pas de précautions, de grandes quantités de particules, d'éléments à l'état de traces et d'oxyde de soufre, qui sont tous nocifs pour la santé humaine. L'acide sulfureux (SO_2), ainsi que les sulphates et l'acide sulfurique en suspension dans l'air, qui en sont dérivés, peuvent irriter les poumons et aggraver l'asthme. On estime qu'aux Etats-Unis et au Canada les risques et les effets du SO_2 et des agents polluants secondaires provenant de toutes les sources d'émission sont responsables de 0 à 50 000 morts prématurées [34]. La détérioration de la visibilité et les dépôts d'acide ont aussi été imputés aux émissions d'acide sulfureux provenant des fonderies.

Les émissions temporaires provenant des fours et des convertisseurs peuvent aussi être nocives sur les lieux de travail et élever le niveau des agents polluants toxiques, plomb ou arsenic par exemple, à proximité immédiate des fonderies. De manière générale, les

personnes qui travaillent dans des lieux clos sont, de ce fait, exposées aux concentrations les plus élevées d'éléments toxiques. La contamination du sol autour des fonderies est aussi un sujet de préoccupation. Heureusement, les minerais de cuivre ne contiennent que de très faibles quantités de métaux toxiques.

Pour lutter contre la pollution causée par les fonderies de cuivre, il faut la considérer à tous les stades de la transformation pyrométallurgique [34]. La plupart des méthodes employées à cette fin consistent à recueillir les gaz et à convertir le SO_2 en un autre produit quelconque. Les techniques employées sont déterminées par les caractéristiques des gaz et, à leur tour, déterminent la nature des produits secondaires. Pour fonctionner dans des conditions économiques et respecter les limites antipollution, les usines d'acide équipées de systèmes réduisant la pollution doivent rejeter des gaz contenant des quantités assez importantes (au moins 4%) de SO_2 . Les fours à calciner, les fours à arc, les fours électriques, les fours de fusion continue et les convertisseurs produisent tous des gaz qui peuvent être traités dans des usines d'acide. Les gaz à faible concentration, ceux qui sont produits par les fours réverbères et les émissions temporaires, doivent être traités différemment.

Les usines d'acides se sont répandues aux Etats-Unis. Leur technologie est maintenant éprouvée et représente la méthode la moins coûteuse de lutter contre les émissions de SO_2 provenant des fours. L'acide sulfurique sert à l'exploitation minière par dissolution et c'est sous cette forme que les autres activités industrielles consomment le plus souvent le soufre. Il peut donc constituer un produit secondaire commercialisable au lieu d'un déchet. De plus, les marchés des applications de l'acide sulfurique autres que la lixiviation sont généralement extrêmement éloignés des fonderies aux Etats-Unis et les coûts de transport qui en résultent peuvent transformer en inconvénient l'avantage de disposer d'un produit secondaire. De plus, il est souvent moins coûteux pour les consommateurs industriels d'acheter du soufre et de produire l'acide sulfurique eux-mêmes que d'acheter l'acide produit ailleurs.

Dans certains pays comme le Japon, les fonderies de cuivre parviennent à réduire très fortement leurs émissions de SO_2 dans le cadre d'une politique du gouvernement visant à mettre l'acide sulfurique au service du développement industriel. Dans les régions en développement, par exemple dans les pays producteurs de cuivre d'Afrique et d'Amérique latine, il existe peu de marchés industriels de l'acide sulfurique et les réductions des émissions de SO_2 sont minimes.

La réglementation de la transformation du cuivre à des fins de protection de l'environnement peut avoir des incidences sur la nature des procédés de production et, ainsi, sur l'efficacité ou la rentabilité des usines [34]. Aux Etats-Unis, par exemple, les limitations des émissions de SO_2 ont conduit à remplacer les fours réverbères par des fours à arc ou des fours continus qui peuvent tirer parti de la technologie des usines d'acide. La limitation des émissions de SO_2 nécessite des investissements coûteux mais les procédés employés accroissent l'efficacité de la récupération du cuivre. De même, bien que l'installation de manchons et autres moyens empêchant les solutions de lixiviation de cuivre de contaminer les eaux souterraines accroissent

les coûts de l'exploitation par dissolution, ils assurent aussi une bien meilleure récupération de la solution contenant du cuivre.

L'importance de ces coûts pour la compétitivité de l'industrie du cuivre dépend du coût des opérations nationales et internationales auxquelles ils sont comparés. Au début des années 80, alors que le coût de production intérieure net était en moyenne de 0,92 dollar la livre, le coût moyen des mesures de contrôle de la qualité de l'air s'élevait à 10% du coût total. Aujourd'hui, le coût de production net moyen est descendu aux environs de 0,47 dollar la livre, ce qui porte à 19% la part des coûts de contrôle de la qualité de l'air. En raison de l'absence de données détaillées sur les mesures de contrôle de l'air appliquées dans les fonderies en dehors des Etats-Unis, il ne suffit pas de simplement soustraire 0,09 dollar du coût de la livre dans ce pays (ou de l'ajouter aux coûts dans les autres pays) pour pouvoir comparer le coût des mesures de lutte contre la pollution d'un pays à l'autre [34].

Sauf au Japon, les émissions des fonderies ne font tout au plus l'objet de mesures de réduction que si l'acide sulfurique est nécessaire pour des opérations connexes de lixiviation. Dans les autres pays, les fonderies retiennent jusqu'à 35% du soufre entrant dans la production, soit environ 20% seulement de la quantité retenue aux Etats-Unis. Les fonderies japonaises réduisent les émissions de soufre de 95% dans le cadre d'une politique gouvernementale qui subventionne la production d'acide sulfurique. On ne dispose pas de renseignements sur les coûts de production d'acide dans d'autres pays. Une étude comparative incomplète portant sur le niveau de réduction des émissions [40] au Canada, au Chili, au Pérou et aux Etats-Unis indique que, compte tenu de tous les facteurs écologiques, les Etats-Unis seraient assez proches du Canada et du Chili, mais pas du Pérou.

8. Perspectives à court et à moyen termes

Actuellement, l'industrie mondiale du cuivre se remet d'un malaise qui a commencé à la fin des années 70. Les causes du marasme résident dans la création d'un excédent appréciable de capacité au cours de cette période, et dans le déclin de la demande mondiale. Ces problèmes se sont encore aggravés pendant la récession de 1982-1984. Les pays en développement se heurtent à des difficultés particulières non seulement à cause de la persistance de la crise de la dette mais aussi en raison des difficultés qu'ils éprouvent, de ce fait, à se procurer les devises nécessaires à l'entretien et à la modernisation de leurs installations. Depuis deux ans, toutefois, l'industrie du cuivre bénéficie d'une reprise. La période de rationalisation a débouché sur des bénéfices accrus et l'amélioration de la situation devrait persister.

a) Consommation

Après un déclin prononcé au début des années 80, la consommation de cuivre raffiné par les pays développés s'est récemment redressée. Cette évolution était inattendue, de même que les insuffisances de production largement responsables de la flambée des prix du cuivre au cours de la période 1987-1989. Deux années de reprise, bien qu'elles ne permettent pas

d'extrapoler des incidences à long terme, appellent néanmoins à une réévaluation de la tendance qui s'était manifestée après 1973 à une réduction de la production de métaux. On commence seulement à comprendre certaines des causes des accroissements récents de la consommation de cuivre [41]. La plus fondamentale, la production accrue de biens d'équipements utilisant de grandes quantités de métal, peut laisser augurer, pour le cuivre, d'un avenir beaucoup moins sombre qu'on ne l'avait initialement supposé, au moins à moyen terme.

La plupart des grands pays consommateurs de cuivre ont eu une part dans l'accroissement de la demande entre 1985 et 1988, qui a touché presque toutes les lignes de production de cuivre. L'accroissement net de consommation, entre 1985 et 1988, s'est réparti presque également entre les pays développés et les pays en développement. Il n'y a eu quasiment pas de changement dans les pays à économie planifiée. Les pays où la croissance a été particulièrement forte sont l'Allemagne, République fédérale d', le Brésil, le Canada, le Chili, la Chine, la France, l'Italie, le Japon, le Mexique, la Province de Taiwan et la République de Corée.

Le trait le plus frappant de l'accroissement de la consommation dans les années 1985 à 1988 est que la croissance dans les pays développés, mesurée par rapport au PIB, continue d'être seulement modérée. La consommation de cuivre de ces pays a progressé presque au même rythme que le PIB entre 1985 et 1988, même lorsque la croissance de celui-ci a été légèrement inférieure à la moyenne. Dans les pays en développement, la consommation de cuivre a connu un taux de croissance légèrement inférieur entre 1985 et 1988, en net contraste avec les années antérieures. La principale raison semble être que les branches d'activité industrielle et de production de biens d'équipement fortes consommatrices de cuivre ont progressé plus que le reste de l'économie aux Etats-Unis, au Japon, en Italie et dans plusieurs autres pays développés.

Il semble que la technologie et les goûts soient maintenant favorables au cuivre en raison de l'expansion prévue de la transmission des données et de la télévision par câble. A cela s'ajoute que le cuivre a partiellement retrouvé la place que lui avait prise l'aluminium sur le marché des fils destinés à la construction. De plus, le cuivre concurrence maintenant l'acier et l'aluminium pour la fabrication de tubes. En revanche, il continuera probablement d'être remplacé par des matières comme les plastiques, les céramiques et les fibres optiques.

A court et à moyen terme, la demande de cuivre dépendra largement de l'activité économique dans les pays à économie de marché, qu'ils soient développés ou en développement. Il est trop tôt pour savoir quelles seront les incidences des changements en Europe orientale sur la consommation mondiale de cuivre. Compte tenu de tous les facteurs ci-dessus, les principales prévisions de la consommation n'indiquent pas que le taux de croissance dans les dix prochaines années dépasse celui d'environ 2% par an de la période 1970-1984. En raison des multiples facteurs d'appréciation dont dépendent les prévisions de la demande de cuivre et du nombre de prévisions qui reposent sur des modèles économétriques, il n'est pas

facile d'estimer précisément le taux de croissance de la consommation dans les pays développés. Les spécialistes s'accordent souvent à penser que la capacité future et les prix pourraient suivre un taux de croissance d'environ 1,7% au cours des dix prochaines années [41].

b) Production

Dans les années 80, la structure et l'économie de la production de cuivre se sont étonnamment transformées. Les changements peuvent être considérés comme étant de quatre ordres : la fermeture ou la modernisation des unités non rentables, la place croissante prise par l'extraction par solvant et l'extraction électrolytique, les ajustements des taux de change auxquels ont procédé des pays grands exportateurs de cuivre, enfin le renforcement de la propriété par des fusions et des acquisitions. Accentués largement par le bas niveau des prix au cours de cette période, ces changements se sont traduits en définitive par des économies de coûts d'importance variable pour divers producteurs dans les pays intéressés, et ont ainsi modifié la position concurrentielle de ceux-ci sur le marché mondial. Comme il a été signalé dans l'analyse des coûts d'exploitation à la section 4, les changements ont fortement modifié les opérations et la structure de l'industrie du cuivre.

Les taux élevés d'utilisation de capacité dans les années 1988 et 1989 indiquent que les changements ont réduit une bonne part de l'excédent de capacité, particulièrement de celle qui était coûteuse et inefficace. L'examen qui a été fait des projets actuels de construction de fonderies et de raffineries suggère un taux d'expansion de capacité relativement faible. Jusqu'en 1995, il est peu probable qu'en tout les accroissements de capacité à tous les stades soient largement supérieurs à 10 millions de tonnes, résultant probablement de l'exécution et de la mise en route des projets prévus de grande envergure. Les investissements consacrés à des mines nouvelles et à l'agrandissement de celles qui existent déjà ont beaucoup ralenti, ce qui aura des incidences sur la capacité disponible dans les années 90. Les investissements nouveaux sont décidés d'après des critères beaucoup plus stricts. Le refus de remettre en service les capacités restées inutilisées lors de la flambée des prix de 1987-1988 montre qu'ils envisagent l'avenir avec prudence.

Les capacités dont disposera l'industrie après 1995 dépendent de décisions qui sont encore à prendre dans le domaine des investissements. Bien que les domaines qui pourraient être développés ne manquent pas, ils risquent de l'être plus lentement si le marché reste aussi morne qu'on le prévoit jusqu'au début des années 90. Ces prévisions concernant la capacité indiquent qu'au cours des dix prochaines années le taux de croissance annuel de la production de cuivre raffiné ne dépassera pas 1,5%.

c) Équilibre du marché et des prix

Les perspectives des prix du cuivre et de l'expansion du secteur dépendent des taux de croissance relative de la consommation et de la production de cuivre, estimés respectivement à 1,7 et 1,6%. En ce qui concerne l'équilibre futur du marché, la Banque mondiale [42] compte que les expansions de capacité

seront nettement plus lentes dans la deuxième moitié des années 90, si bien que les marchés pourraient retrouver un meilleur équilibre de l'offre et de la demande d'ici à l'an 2000. Au sujet des déplacements géographiques de la capacité de production, le Chili est non seulement devenu le premier producteur mondial (compte non tenu de l'URSS) mais devrait aussi être responsable de la majeure partie de l'accroissement de capacité au cours de la prochaine décennie. Le déclin relatif de la production du Zaïre et de la Zambie, dont la production est entièrement assurée par des entreprises publiques, et les nouveaux investissements de capitaux privés étrangers qui sont prévus dans des installations d'extraction de cuivre en Australie, au Chili et en Papouasie-Nouvelle-Guinée sont le signe d'un retour des sociétés transnationales sur le marché mondial du cuivre. Ce sont elles qui sont responsables de l'essentiel de la production au Pérou et ce pays devra dépendre lourdement aussi de nouveaux investissements directs étrangers s'il veut mettre en valeur ses vastes richesses pour répondre à la croissance de la demande mondiale.

Les taux de croissance prévus de la consommation et de la production de cuivre raffiné laissent penser que la capacité et la demande mondiales devraient rester plus ou moins en équilibre d'ici au milieu des années 90. Les prix devront peut-être augmenter sensiblement et, selon un observateur, un niveau de plus d'un dollar la livre (en dollars constants de 1985) serait nécessaire pour assurer le remplacement des mines épuisées et la construction d'une capacité permettant de répondre à l'accroissement de la consommation mondiale. Depuis 1987, les prix sont supérieurs à ce niveau mais l'équilibre actuel du marché indique que des prix encore supérieurs seraient nécessaires pour déclencher une expansion de la production.

F. Fabrication du fer (CITI 371010)*

Le fer est à la base de la sidérurgie dont il constitue la matière première principale et irremplaçable. Il pose cependant de graves problèmes d'approvisionnement et continuera de le faire pendant longtemps. Le principe de la production de minerai de fer est connu depuis longtemps et a atteint un haut degré d'élaboration. Les hauts fourneaux modernes, qui sont à la base de la métallurgie du fer, sont à la fois extrêmement perfectionnés et efficaces. Ils sont aussi très coûteux et nécessitent un équipement auxiliaire qui représente lui aussi de lourds investissements. L'exploitation est optimale à très grande échelle. Les entreprises sidérurgiques sont donc dans l'obligation d'engager des investissements longtemps à l'avance, sans pouvoir préciser ce que sera la demande future d'acier.

La présente étude est consacrée à ce problème, tant dans les pays développés que dans les pays en développement. Elle le replace dans le contexte des tendances récentes de production et d'utilisation de capacité. Elle insiste surtout sur les techniques qui sont à la base de la métallurgie du fer. Elle expose les solutions qui ont été trouvées dans divers pays et donne des exemples de localisation des matières

*L'ONUDI remercie de son concours M. B. Cooper, rédacteur en chef, *Steel Times International*.

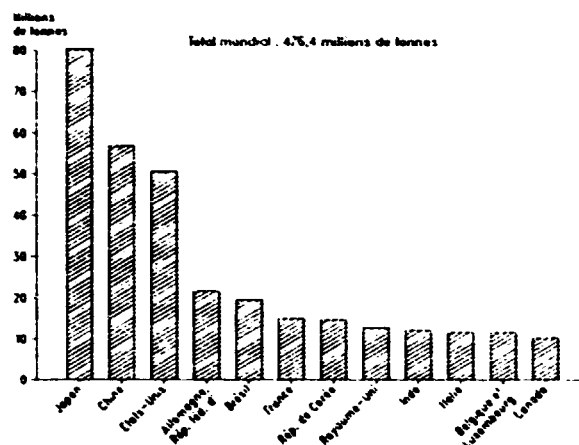
premières ainsi que des variations de l'offre et de la demande de fer et d'acier. Elle expose aussi l'évolution des techniques des hauts fourneaux et de la cokéfaction et les questions liées à l'énergie et à l'environnement; enfin, elle décrit des modèles d'unités de production de fer et de réduction par fusion reposant sur des procédés nouveaux qui peuvent offrir des solutions à long terme.

1. Tendances récentes et situation actuelle

a) Production de fer et d'acier

La production de fonte en gueuses et d'acier stagne depuis quelques années. Les chiffres relatifs à la production mondiale de fonte reproduits au tableau IV.98 ne font guère apparaître de variation de la production au cours de la période 1987-1988 dans les pays présentés dans la figure IV.14. L'URSS est de loin le principal producteur, suivie par le Japon, puis la

Figure IV.14. Principaux pays producteurs de fonte en gueuses, 1989



Source : Institut international du fer et de l'acier, *Western World Cokemaking Capacity* (Bruxelles, 1989).

Tableau IV.98. Principaux pays producteurs de fonte en gueuses au cours de la période 1987-1989

Rang en 1989	Région, pays zone ou groupement économique	Production			Part en pourcentage			Variation en pourcentage	
		1987 (en millions de tonnes)	1988	1989	1987	1988	1989	1987-1989	1988-1989
1	Japon	73,4	79,3	80,2	14,6	14,9	20,9	9,2	1,1
2	Chine	56,1	56,9 a/	57,0 a/	11,2	10,7	14,9	1,6	0,2
3	Etats-Unis	43,9	50,5	50,5	8,7	9,5	13,2	14,9	-0,1
4	Allemagne, République fédérale d'	28,1	31,9	32,8	5,6	6,0	8,5	16,6	2,7
5	Brsil	21,3	23,6	19,5	4,2	4,4	5,1	-8,4	-17,3
6	France	13,4	14,8	15,1	2,7	2,8	3,9	12,5	1,8
7	République de Corée	11,1	12,6	14,8	2,2	2,4	3,9	33,7	17,8
8	Royaume-Uni	11,8	13,1	12,6	2,4	2,5	3,3	6,7	-3,9
9	Inde	10,9	11,7	12,2	2,2	2,2	3,2	11,5	3,8
10	Italie	11,3	11,4	11,7	2,3	2,1	3,1	3,9	3,0
11	Belgique et Luxembourg	10,5	11,7	11,7	2,1	2,2	3,0	11,2	-0,2
12	Canada	9,7	9,5	10,3	1,9	1,8	2,7	6,0	8,2
13	Afrique du Sud	6,3	6,1	6,5	1,3	1,1	1,7	2,7	6,1
14	Australie	5,6	5,7	6,1	1,1	1,1	1,6	8,6	6,7
15	Province de Taiwan	3,7	5,7	5,9	0,7	1,1	1,5	58,4	2,8
16	Espagne	4,8	4,6	5,7	1,0	0,9	1,5	19,2	24,3
17	Pays-Bas	4,6	5,0	5,2	0,9	0,9	1,4	12,6	3,6
18	Autriche	3,5	3,7	3,8	0,7	0,7	1,0	8,6	2,7
19	Turquie	4,1	4,4	3,5	0,8	0,8	0,9	-15,1	-20,9
20	Mexique	3,7	3,6	3,3	0,7	0,7	0,8	-12,2	-9,7
21	Autres pays d'Afrique	3,0	3,0	3,0 a/	0,6	0,6	0,8	-	-
22	Yougoslavie	2,9	2,9	2,9	0,6	0,5	0,8	-	-
23	Suède	2,3	2,5	2,6	0,5	0,5	0,7	14,8	5,6
24	Finlande	2,1	2,2	2,3	0,4	0,4	0,6	8,6	3,6
25	Argentine	1,8	1,6	2,2	0,4	0,3	0,6	20,0	35,0
26	Chili	0,6	0,8	0,7	0,1	0,2	0,2	13,3	-15,0
27	Autres pays d'Amérique latine	0,5	0,5	0,5 a/	0,1	0,1	0,1	-	-
28	Venezuela	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	-2,0	-2,0
29	Portugal	0,5	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	-24,0	-24,0
30	Norvège	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	-32,5	-32,5
31	Tchécoslovaquie	9,8	9,8 a/	..	2,0	1,8	..	..	..
32	Pologne	10,0	10,0 a/	..	2,0	1,9	..	..	..
33	Bulgarie	1,7	1,7 a/	..	0,3	0,3	..	..	..
34	Hongrie	2,1	2,1 a/	..	0,4	0,4	..	..	..
35	République démocratique allemande	2,7	2,8 a/	..	0,5	0,5	..	..	..
36	Roumanie	9,5 a/	9,5 a/	..	1,9	1,8	..	..	..
37	URSS	113,9	114,0 a/	..	22,7	21,5	..	..	..
	Total b/	211,3	323,8	231,3	42,1	61,0	48,6	9,5	-28,6
	Total c/	149,7	149,9 a/	150,0 a/	29,8	28,3	31,5	0,2	0,1
	CEE	85,0	93,0	95,1	16,9	17,5	20,0	11,9	2,3
	Total	502,1	530,6	476,4	100	100	100	-5,1	-10,2

Source : Institut international du fer et de l'acier, *Western World Cokemaking Capacity* (Bruxelles, 1989).

a/ Estimations.

b/ Pays à économie planifiée.

c/ Pays à économie de marché.

Chine, les Etats-Unis d'Amérique et la République fédérale d'Allemagne. Ce sont les mêmes pays qui dominent la production mondiale d'acier mais, dans ce domaine, les Etats-Unis suivent quantitativement le Japon de beaucoup plus près (voir tableau IV.99).

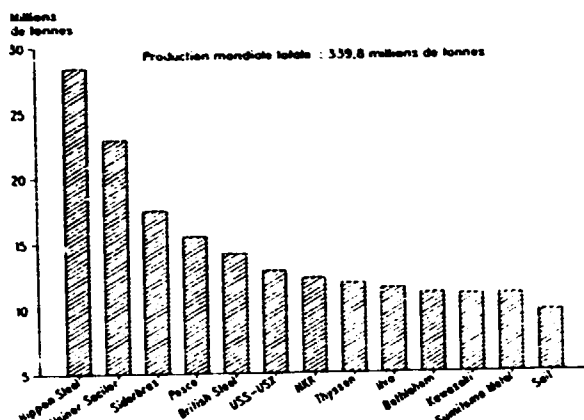
b) Principales entreprises sidérurgiques

Il existe 14 grandes entreprises sidérurgiques dans le monde et celles qui suivent, dans la liste du tableau IV.100, ne représentent à elles toutes qu'une fraction de la production des 14 premières qui, individuellement, approchent ou dépassent les 10 millions de tonnes d'acier par an. La part des principales entreprises sidérurgiques est indiquée à la figure IV.15. Les quatre premières produisent plus de 15 millions de tonnes par an. En tête, Nippon Steel a produit 28,4 millions de tonnes en 1989 et Usinor 22,9 millions de tonnes.

c) Capacité de production et taux d'utilisation

Le tableau IV.101 indique les capacités de réduction directe de fer de qualité sidérurgique. Le Venezuela et le Mexique ont les capacités les plus grandes mais un taux d'utilisation faible. Vient ensuite l'Indonésie qui a, elle aussi, un taux réduit d'utilisation. C'est en République islamique d'Iran que le taux d'utilisation est le plus bas. L'examen des chiffres de production et des taux d'utilisation dans les divers pays montre que l'utilisation de capacité s'explique non pas seulement par des raisons économiques et techniques mais aussi par des facteurs politiques.

Figure IV.15. Principales entreprises sidérurgiques dans le monde, 1989



Source : Institut international du fer et de l'acier, *World Steel in figures* (Bruxelles, 1989).

2. Tendances technologiques

Il convient d'expliquer le rapport entre la production de fer et la sidérurgie avant de décrire les principaux procédés. La sidérurgie consiste essentiellement à raffiner la fonte ou la ferraille et à leur ajouter les alliages convenables pour obtenir de l'acier liquide. Celui-ci est ensuite coulé pour être laminé et transformé, après solidification. En général, cependant, le

Tableau IV.99. Principaux pays producteurs d'acier au cours de la période de 1983 à 1989

Rang en 1989	Pays zone ou groupement économique	Production (en millions de tonnes)			Part en pourcentage			Variation en pourcentage	
		1983	1988	1989	1983	1988	1989	1983-1989	1988-1989
1	URSS	152,5	163,0	160,7	20,5	20,9	23,0	5,4	-1,4
2	Japon	97,2	105,7	107,9	13,8	13,6	14,7	11,0	2,1
3	Etats-Unis	76,8	90,7	88,9	11,4	11,6	11,6	15,0	-2,0
4	Chine	40,0	59,4	61,3	7,0	7,6	6,0	53,2	3,2
5	Allemagne, République fédérale d'	35,7	41,0	41,0	5,2	5,3	5,4	14,8	-
6	Italie	21,8	23,7	25,1	3,2	3,0	3,3	15,1	5,9
7	Bésil	14,7	24,7	25,0	3,2	3,2	2,2	70,1	1,2
8	République de Corée	11,9	19,1	21,9	2,8	2,4	1,8	84,0	14,7
9	Autres pays	13,4	21,4	21,2	2,7	2,7	2,0	58,2	-0,9
10	France	17,6	19,1	19,3	2,5	2,4	2,7	9,7	1,0
11	Royaume-Uni	15,0	19,0	18,8	2,4	2,4	2,3	25,3	-1,1
12	Canada	12,8	15,2	15,5	2,0	1,9	1,9	21,1	2,0
13	Tchécoslovaquie	15,0	15,4	15,5	2,0	2,0	2,3	3,3	0,6
14	Pologne	16,2	16,9	15,2 a/	1,9	2,2	2,4	-6,2	-10,1
15	Inde	10,2	14,3	14,4	1,8	1,8	1,5	41,2	0,7
16	Roumanie	12,6	1,5	13,5 a/	1,7	1,9	1,9	7,1	-6,9
17	Espagne	13,0	11,9	12,7	1,6	1,5	2,0	-2,3	6,7
18	Belgique	10,2	11,2	10,9	1,4	1,4	1,5	6,9	-2,7
19	Afrique du Sud	7,2	8,8	9,4	1,2	1,1	1,1	30,6	6,8
20	Province de Taïwan	5,0	8,3	8,7	1,1	1,1	0,8	74,0	4,8
21	République démocratique allemande	7,2	8,1	7,9	1,0	1,0	1,1	9,7	-2,5
22	Turquie	3,8	8,1	7,8	1,0	1,0	0,6	105,3	-3,7
23	Mexique	7,0	7,8	7,7	1,0	1,0	1,1	10,0	-1,3
24	République démocratique populaire de Corée	6,1	6,8	6,9	0,9	0,9	0,9	13,1	1,5
25	Australie	5,7	6,4	6,6	0,8	0,8	0,9	15,8	3,1
26	Pays-Bas	4,5	5,5	5,7	0,7	0,7	0,7	26,7	3,6
27	Suède	4,2	4,8	4,7	0,6	0,6	0,6	11,9	-2,1
28	Autriche	4,4	4,6	4,7	0,6	0,6	0,7	6,8	2,2
29	Yougoslavie	4,1	4,5	4,5	0,6	0,6	0,6	9,8	-
30	Argentine	2,9	3,6	3,9	0,5	0,5	0,4	34,5	8,3
31	Luxembourg	3,3	3,7	3,7	0,5	0,5	0,5	12,1	-
32	Venezuela	2,4	3,7	3,5	0,4	0,5	0,4	45,8	-5,4
33	Hongrie	3,6	3,6	3,5	0,4	0,5	0,5	-2,0	-2,8
34	Finlande	2,4	2,8	2,9	0,4	0,4	0,4	20,8	3,6
35	Bulgarie	2,8	2,9	2,8	0,4	0,4	0,4	-	-3,4
	Total	663,4	779,9	782,5	100,0	100,0	100,0	18,0	0,3

Source : Institut international du fer et de l'acier, *Western World Coking Capacity* (Bruxelles, 1989).

a/ Estimations.

Tableau IV.100. Principales sociétés productrices d'acier dans le monde au cours de la période 1988-1989

Rang en 1989	Société	Production		Part en pourcentage		Variation en pourcentage
		1988	1989	1988	1989	1988-1989
		(en millions de tonnes)				
1	Nippon Steel	28,3	28,4	8,5	8,4	0,1
2	Usiner Sacilor a/	19,4	22,9	5,8	6,7	18,0
3	Siderbras	17,0	17,5	5,1	5,1	2,8
4	USS Posco	13,1	15,5	3,9	4,6	18,5
5	British Steel	14,7	14,2	4,4	4,2	-3,3
6	USS (USX Corp.)	14,1	12,9	4,2	3,8	-4,4
7	HKK	12,0	12,3	3,6	3,6	2,0
8	Thyssen	12,1	11,9	3,6	3,5	-1,6
9	Ilva	11,8	11,5	3,5	3,4	-3,0
10	Bethlehem	11,7	11,1	3,5	3,3	-5,2
11	Kawasaki	10,8	11,0	3,3	3,2	1,7
12	Sumitomo Metal	11,8	11,0	3,5	3,2	-6,8
13	SAIL Steel India	8,3	9,7	2,5	2,8	16,6
14	LTV Steel	9,5	7,7	2,9	2,3	-19,3
15	Arbed	7,1	7,0	2,1	2,1	-2,2
16	Iscor	6,5	7,0	2,0	2,1	6,6
17	Defasco	4,5	6,6	1,4	1,9	45,0
18	Kobe Steel	6,5	6,5	1,9	1,9	-0,2
19	Broken Hill Co.	6,0	6,3	1,8	1,8	4,8
20	China Steel	5,8	6,1	1,8	1,8	4,5
21	Hoogovens	5,3	5,4	1,6	1,6	2,7
22	Inland	5,6	5,0	1,7	1,5	-9,4
23	National Steel Corp.	4,9	4,9	1,5	1,4	-
24	Krupp Stahl	4,3	4,6	1,3	1,4	7,4
25	Vöest Alpine	4,4	4,6	1,3	1,3	3,2
26	Peine Salzgitter	4,1	4,5	1,2	1,3	9,8
27	Cockerill Sambre	4,6	4,5	1,4	1,3	-2,6
28	Arco	4,5	4,4	1,3	1,3	-2,0
29	Sindermex	4,2	4,2	1,3	1,2	-0,2
30	Hoescht	4,1	4,1	1,2	1,2	1,5
31	Stalco	4,6	4,1	1,4	1,2	-11,3
32	Ensidesa	3,3	4,0	1,0	1,2	23,5
33	Kloekner	3,4	3,6	1,0	1,1	8,1
34	Mannesmann	4,3	3,6	1,3	1,1	-16,3
35	Ni-shin Steel	3,3	3,5	1,0	1,0	6,2
36	Tokyo Steel	3,4	3,4	1,0	1,0	-0,3
37	Sider	3,2	3,0	1,0	0,9	-8,6
38	SSAB-Svenskt	3,0	2,9	0,9	0,8	-2,7
39	Rouge Steel	2,8	2,6	0,8	0,8	-5,4
40	Nucor	2,0	2,6	0,6	0,8	30,8
41	North Star	2,3	2,6	0,7	0,8	14,7
42	Wierton	2,8	2,6	0,9	0,8	-9,2
43	Rautaruukki	2,3	2,4	0,7	0,7	6,1
44	Co-Steel	2,2	2,4	0,7	0,7	10,0
45	Gerdau	2,0	2,4	0,6	0,7	20,0
46	Tata Iron and Steel	2,3	2,3	0,7	0,7	-
47	United Engineering Steel	2,2	2,3	0,7	0,7	4,5
48	Wheeling-Pittsburgh	2,3	2,3	0,7	0,7	-1,3
49	Nakayama Steel	2,2	2,2	0,7	0,6	-
50	Semisa	1,8	2,1	0,5	0,6	15,7
Total		332,5	339,8	100	100	2,2

Source : Institut international du fer et de l'acier, *World Steel in Figures* (Bruxelles, 1989).

a/ Y compris les chiffres relatifs à Saarstahl (production de 1988 : 2,77 millions de tonnes).

b/ Y compris une année complète de production d'Algora.

mot sidérurgie sert à désigner toutes les opérations depuis l'extraction du minerai jusqu'à l'obtention des laminés. Celles-ci comprennent la production du fer, le traitement préalable à chaud, la fabrication d'acier primaire, la fabrication d'acier secondaire en poches de coulée, le coulage et le laminage. Il existe un deuxième mode de production d'acier, à partir de ferraille dans des fours à arcs, puis dans des installations de coulée et des laminoirs. Les autres méthodes, trop limitées pour retenir réellement l'attention, seront mentionnées le moment venu.

La deuxième méthode n'utilise pas le fer (liquide) comme matière première. Appelée sidérurgie à arcs, elle sert à produire tout juste un peu plus de 30 % de l'acier dans les pays développés à économie de marché et à peu près la même proportion dans les pays et régions en développement qui ont une industrie sidérurgique. Elle est appliquée par l'Argentine, le Brésil, le Chili, le Mexique, le Venezuela, l'Inde, la République de Corée et la Province de Taiwan. Elle fournit une part plus ou moins identique de la production d'acier dans les pays d'Europe orientale et en URSS. Le reste de l'acier produit dans les pays

développés à économie de marché, soit 70 %, est obtenu par le procédé de conversion à l'oxygène dont il existe de multiples variantes. Ce procédé utilise comme matière première la fonte liquide et la ferraille; il peut consommer de la ferraille jusqu'à 30 % du poids de la charge sans nécessiter de combustible supplémentaire. Le convertisseur à oxygène ne nécessite lui-même aucun combustible car il utilise le carbone contenu dans le métal liquide pour obtenir l'énergie dont il a besoin, par réaction exothermique avec l'oxygène insufflé. Néanmoins, lorsque la proportion de ferraille dépasse 30 %, le carbone présent n'est pas suffisant pour permettre d'atteindre les températures nécessaires.

Il existe un autre procédé qui a presque entièrement disparu dans les pays développés à économie de marché et ne s'est jamais vraiment répandu dans les pays en développement mais qui contribue à la production d'acier en Europe orientale et en Chine. Il s'agit du procédé à bas fourneau qui peut utiliser, comme matière première, du fer sous quasiment n'importe quelle forme, métal liquide, fonte ou ferraille, séparément ou en association. La plupart des pays préfèrent actuellement renoncer à cette méthode dépassée qui consomme beaucoup d'énergie.

On estime qu'en moyenne, sur 100 tonnes d'acier produites dans le monde, 46 le sont à partir de ferraille, dans des fours à arcs, des convertisseurs à oxygène ou des bas fourneaux, et 52 proviennent de fer liquide. Les 2 % restants consistent en fer obtenu par réduction directe qui, bien qu'il n'occupe qu'une part infime du marché, est un produit intéressant qui gagne en importance. Il en sera question plus tard, en particulier parce qu'il est surtout produit dans certains pays en développement.

a) Rôle essentiel du coke dans les hauts fourneaux

Du point de vue de la technique de production, le plus difficile, pour les entreprises sidérurgiques, consiste à s'assurer un approvisionnement aisé en fer même si les hauts fourneaux ont été portés à leur plus haut point de perfectionnement afin de fonctionner avec une charge constituée essentiellement de minerai de fer et de coke. Mais, dans les hauts fourneaux, la difficulté est due pour moitié à la nécessité de se procurer du coke, produit dans des fours à coke à partir de charbon de qualité métallurgique. Les sidérurgistes n'ont pas cessé de chercher des moyens de réduire leur dépendance à l'égard du coke et y sont largement parvenus mais les hauts fourneaux classiques ne peuvent pas se passer d'une certaine quantité de coke. Celui-ci remplit en effet une triple fonction : il sert à chauffer le haut fourneau, il est l'agent réducteur dans la conversion du minerai de fer en métal (par l'intermédiaire de l'oxyde de carbone), enfin, il supporte mécaniquement les matières premières accumulées dans le haut fourneau et, à ce titre, il doit maintenir une perméabilité suffisante pour les gaz de réaction et régulariser la descente des matières.

Les fours à coke sont exploitables pendant une trentaine d'années en moyenne et, selon une étude récente de l'Institut international du fer et de l'acier, 55 % des fours à coke exploités actuellement aux Etats-Unis ont plus de 25 ans. De plus, l'âge moyen de l'ensemble des fours dépassant 22 ans, des fermetures massives supplémentaires sont à prévoir dans ce pays

Tableau IV.101. Capacité de réduction directe de fer de qualité sidérurgique et production par pays en 1989 (en milliers de tonnes par an)

Rang	Pays	Capacité		Production		Utilisation de capacité (en pourcentage)
		Total	En pourcentage	Total	En pourcentage	
1	Arabie saoudite	800	3,3	1 210	7,9	151,3
2	Qatar	400	1,6	530	3,5	132,5
3	Argentine	930	3,8	1 170	7,6	125,8
4	Egypte	720	3,0	820	5,4	113,9
5	URSS	1 670	6,9	1 700	11,1	101,8
6	Allemagne, République fédérale d'	400	1,6	350	2,3	87,5
7	Bésil	310	1,3	260	1,7	83,9
8	Etats-Unis	400	1,6	290	1,9	72,5
9	Canada	1 000	4,1	710	4,6	71,0
10	Mexique	3 030	12,5	2 130	13,9	70,3
11	Inde	600	2,5	400	2,6	66,7
12	Afrique du Sud	1 360	5,6	890	5,8	65,4
13	Indonésie	2 000	8,2	1 300	8,5	65,0
14	Venezuela	4 500	18,5	2 440	15,9	54,2
15	Myanmar	40	0,2	20	0,1	50,0
16	Malaisie	1 250	5,2	570	3,7	45,6
17	Pérou	120	0,5	50	0,3	41,7
18	Jamahiriya arabe libyenne	550	2,3	90	0,6	16,4
19	Iraq	1 470	6,1	200	1,3	13,6
20	Nigeria	1 020	4,2	130	0,8	12,7
21	Iran (République islamique d')	730	3,0	40	0,3	5,5
22	Trinité-et-Tobago	800	3,3	..	..	..
23	Nouvelle-Zélande	170	0,7	..	..	..
	Total	24 270	100	15 300	100	63,0

Source : Institut international du fer et de l'acier, communiqué de presse du 18 janvier 1990.

[43]. A la fin de 1988, époque à laquelle a été faite cette étude, 65 % de tous les fours à coke dans les pays de la CEE avaient dépassé la moitié de leur vie normale et l'âge moyen des fours était beaucoup plus élevé qu'en 1984, année de l'étude précédente. Les pays développés sont désavantagés car leurs installations sont, en général, plus anciennes que celles des pays en développement. C'est un réel problème pour eux que d'assurer leur approvisionnement en coke pour les deux à trois prochaines décennies et même au-delà.

Une stratégie de production entièrement nouvelle pourrait être nécessaire mais elle reste malheureusement à concevoir. Les entreprises sidérurgiques existantes étudient non seulement des procédés entièrement nouveaux pour le long terme mais aussi, à plus brève échéance, des méthodes pour prolonger la durée de vie des fours et réduire la consommation de coke dans les hauts fourneaux. Elles ne font ainsi que repousser le jour où l'exploitation des installations existantes ne pourra plus être maintenue dans des conditions satisfaisantes et où des investissements à long terme devront être consacrés à la construction de nouvelles unités de cokéfaction.

De nouvelles installations de cokéfaction sont déjà en construction dans certains endroits et des modifications majeures sont apportées aux unités existantes non seulement pour qu'elles puissent fournir du coke aux hauts fourneaux mais aussi pour qu'elles soient conformes à la législation de plus en plus stricte de

protection de l'environnement. Les fours à coke, en plus d'être un mal nécessaire, sont très polluants et intolérables pour l'environnement. De nombreuses innovations techniques les ont rendus plus acceptables et, en Europe et aux Etats-Unis, les entreprises sidérurgiques font beaucoup pour réduire les émissions de ces fours afin d'abaisser celles des unités anciennes au niveau des nouvelles.

Alors que les hauts fourneaux sidérurgiques et les fours à coke semblent présenter autant d'inconvénients, il peut paraître étonnant que ce mode classique de production ait été retenu pour la construction des usines intégrées de fer et d'acier les plus récentes du monde, celles de Posco, à Kwangyang en République de Corée et celles de Baoshan en Chine. Ceci est dû surtout à ce que les ingénieurs sidérurgiques n'ont pas encore pu trouver mieux.

b) Amélioration des caractéristiques de fonctionnement des hauts fourneaux

Des améliorations radicales ont été apportées depuis dix ans à la consommation de coke, à la consommation totale d'énergie, à la productivité et à la vie utile des hauts fourneaux. Elles l'ont été en réponse à l'augmentation des coûts de l'énergie et aux incertitudes du marché de l'acier qui détermine directement le comportement des producteurs de fer. Ces dix dernières années, la sidérurgie a aussi été largement rationalisée et de vastes pans d'installations anciennes

de production ont été éliminés. Les hauts fourneaux qui restent sont donc plus récents et ont une capacité de production plus grande.

Le principe essentiel des économies d'échelle s'applique aux hauts fourneaux : plus ils sont vastes, meilleure est leur exploitation. Les grands hauts fourneaux actuels ont un volume utile interne de l'ordre de 4 000 mètres cubes et une production journalière de 10 000 tonnes de métal liquide. De leur côté, les entreprises sidérurgiques qui ne disposent pas de hauts fourneaux de grande taille ont pu accroître la capacité et l'efficacité de leurs installations grâce à des modifications consistant notamment à :

a) Mieux préparer la charge de minerai de fer et de coke pour lui donner une qualité uniforme. Pour être uniforme, l'exploitation d'un haut fourneau doit être réglée avec précision et un fonctionnement sans heurts est le garant d'une productivité élevée. La qualité du fer dépend aussi de la bonne marche du haut fourneau.

b) Améliorer le contrôle des procédés au moyen de sondes internes, d'une analyse des gaz et de l'automatisation, y compris l'intelligence artificielle dans les systèmes les plus modernes.

c) Mieux répartir la charge en construisant des hauts fourneaux dont la partie supérieure sans cloche permet de placer la charge là où elle est nécessaire pour assurer la perméabilité des gaz et une descente constante de charge.

d) Injecter du charbon pulvérisé ou granulé par les tuyères pour réduire la consommation de coke en lui substituant en partie des charbons non cokéfiables moins coûteux. En Europe, on est parvenu à injecter couramment 150 kg par tonne de métal liquide et à remplacer ainsi le coke par un poids égal d'autres charbons. Les Etats-Unis sont en train de se mettre à cette technique qui a maintenant fait ses preuves. L'injection d'oxygène supplémentaire permet de porter la part de charbons ainsi ajoutés à des niveaux qui n'ont pas encore été déterminés mais on pense pouvoir remplacer au moins 50 % du coke par du charbon.

e) Mieux récupérer l'énergie contenue dans les gaz de tête et utiliser les hautes pressions de tête qui sont atteintes dans les hauts fourneaux pour entraîner des turbines. Tant les hauts fourneaux que les fours à coke sont inclus dans le cycle de l'énergie des installations intégrées auxquelles ils fournissent à la fois de l'électricité et des gaz combustibles. Certaines usines sidérurgiques fournissent même de l'énergie à l'extérieur dans les moments où elles en produisent trop. Actuellement, cette énergie provient largement du charbon, qui est cokéfié, et il est donc difficile de trouver des modes de production autres que celui qui passe par les hauts fourneaux et les fours à coke car le bilan énergétique en serait fortement modifié.

f) Allonger la durée des campagnes au moyen de systèmes réfractaires et de systèmes de refroidissement perfectionnés. La durée des campagnes des hauts fourneaux des générations précédentes était de l'ordre de huit à dix ans, laissant donc beaucoup de temps pour perfectionner les techniques de réfraction et de refroidissement. Les techniques actuelles permettront d'atteindre des campagnes de quinze ans non seulement parce que les systèmes installés dans les hauts

fourneaux lors de la réfection interne sont meilleurs mais aussi parce qu'il est maintenant possible de réparer le revêtement intérieur sans avoir à arrêter la production pendant longtemps. On dispose en effet de systèmes automatiques de charge qui peuvent opérer à l'intérieur du haut fourneau et de méthodes de démarrage et d'arrêt rapides qui n'auraient pas été possibles avec les premiers systèmes réfractaires.

g) D'autres formes d'énergie sont devenues économiques pour chauffer les hauts fourneaux. Avant l'injection du charbon, du pétrole et du gaz ont été utilisés dans différentes installations. Maintenant, il est économiquement possible d'employer ces deux méthodes. Des essais récents d'emploi de torches au plasma ont donné des résultats prometteurs, particulièrement en France où, grâce aux centrales nucléaires, l'électricité est l'une des moins chères d'Europe. Ils ne sont évidemment pas transposables partout. Il convient de signaler aussi que le Brésil, qui produit du charbon de bois pouvant remplacer le coke, a mis au point des méthodes élaborées permettant de l'employer dans les hauts fourneaux. Il est cependant probable que ces travaux seront arrêtés pour des raisons écologiques.

Ces innovations ont contribué à accroître la productivité depuis dix ans en portant de 1,4 à 2,2 tonnes par jour la production de métal liquide par mètre cube de capacité, de réduire de 550 à 490 kg la consommation de combustible par tonne de métal liquide et d'améliorer la qualité en abaissant de 1 à 0,6 % la teneur en silicium. Ces améliorations sont seulement récentes. Le haut fourneau, qui a été pendant des siècles le principal outil de production de fer, a atteint un stade de perfectionnement très élevé. Alors qu'autrefois il fallait une douzaine de fours pour alimenter une fabrique d'acier, actuellement un seul haut fourneau peut garantir un approvisionnement annuel de plus de trois tonnes de métal liquide. Dans bien des cas, ce haut fourneau est la seule source d'approvisionnement des usines sidérurgiques et celles-ci doivent donc s'adresser à d'autres en cas d'arrêt, mais, souvent aussi, elles disposent de réserves de métal leur permettant de fonctionner pendant que les revêtements intérieurs des hauts fourneaux sont changés ou que des améliorations sont apportées, ce qui peut durer environ quatre mois dans les hauts fourneaux de grande taille. Cette façon de procéder n'est plus rare dans les pays développés à économie de marché.

c) Possibilités des hauts fourneaux

A moins que la situation particulière des ressources naturelles oblige à faire autrement, le haut fourneau demeure le meilleur outil pour produire du fer de qualité sidérurgique. C'est ce que confirme l'exemple de la Pohong Iron and Steel Company, en République de Corée. En 1989, cette société s'est placée au quatrième rang mondial des producteurs d'acier et la République de Corée s'est classée sixième producteur mondial de fonte avec 14,8 millions de tonnes. Cette production est due en totalité à la Pohong Iron and Steel Company et montre combien la sidérurgie des pays nouvellement industrialisés dépend de la fonte. Les jeunes économies manquent évidemment des réserves de matériaux de recyclage que possèdent celles qui ont atteint la maturité. La Pohong Iron and Steel Company vient d'aborder la quatrième phase

d'expansion de ses nouvelles usines de Kwangyang, dans le sud du pays. Un tiers des hauts fourneaux, d'une capacité de 2,8 millions de tonnes par an, devrait entrer en service à la fin de 1990; un quatrième haut fourneau de même taille devrait démarrer en 1992. Les usines de Kwangyang devraient alors produire en tout 11,4 millions de tonnes par an. Seuls des hauts fourneaux peuvent atteindre ce niveau de production. La preuve que les richesses en matières premières ne constituent pas un avantage naturel dans le domaine industriel, comme l'affirmaient les théories économiques classiques, a déjà été apportée par le Japon, deuxième producteur mondial d'acier après l'URSS, et l'est à nouveau par la République de Corée qui doit importer tout son minerai de fer et son charbon cokéifiable et n'en demeure pas moins l'un des pays où les coûts de production d'acier sont les plus bas.

En se lançant tardivement dans une activité industrielle déjà arrivée à maturité, la République de Corée a bénéficié des avantages d'une technologie éprouvée et très perfectionnée. Les installations de production les plus modernes peuvent être fournies par des entreprises expérimentées de pays développés qui, à l'affût des rares contrats envisageables actuellement dans le monde, rivalisent pour proposer les prix les plus bas.

Les seuls autres hauts fourneaux géants construits à l'heure actuelle le sont en Chine, à Baoshan, près de Shanghai. C'est là qu'a commencé, au début des années 80, la construction de grandes aciéries intégrées pour lesquelles la technologie et les installations sont fournies par l'Allemagne, République fédérale d', l'Autriche, la Belgique, les Etats-Unis, la France, le Japon et le Royaume-Uni. Le premier haut fourneau a été construit par la société japonaise Nippon Steel et le deuxième, d'un volume intérieur identique de 4 063 mètres cubes, l'est principalement par des entreprises chinoises. Les travaux devraient être achevés à la fin de 1990 et accroîtront de 3 millions de tonnes la capacité de fer des Baoshan Works.

3) Réduction directe du fer et possibilités du marché

Le fer sort à l'état liquide des hauts fourneaux qui sont adjoints aux usines sidérurgiques. S'il n'y a pas d'interruption dans la transformation, il reste liquide jusqu'à la coulée, continue ou en lingots. La production pose certains problèmes lorsque le fer se solidifie d'abord et doit être refondu dans les aciéries, mais cela est rare. Une très petite proportion du fer provenant des hauts fourneaux est aussi transformée en fonte de fonderie, mais en quantités statistiquement négligeables. La fonte en fusion n'est donc pas un article commercialisé; à des températures de l'ordre de 1 500 degrés et en poches atteignant 350 tonnes, elle peut tout juste être transportée à l'intérieur de l'installation. A partir du minerai de fer, il est en revanche possible de produire du fer à l'état solide sans passer par la phase liquide. Il s'agit du fer à réduction directe, dont la teneur en métal est très élevée (en général, supérieure à 90 %), obtenu par réduction directe sans hauts fourneaux. Produit sous forme de granulés solides, il est transportable et peut être facilement refondu, ce qui en fait un produit commercialisable. Il ne représente qu'une faible fraction de la production mondiale mais constitue de plus

en plus un produit de bonne qualité utilisable à la place de la ferraille dans les fours à arcs et les convertisseurs habituels à oxygène. Une grande partie du fer produit par réduction directe l'est à proximité des aciéries ou pour être utilisé sur place et n'a pas besoin de marché. Dans le monde entier, lorsque les conditions s'y prêtent, le fer directement réduit commence à être produit pour l'exportation et sa part dans la production totale de fer continuera de croître.

Le fer obtenu par réduction directe devrait ainsi trouver des marchés dans les pays développés où les ferrailles contiennent de plus en plus d'éléments comme le cuivre ou d'autres métaux lourds difficiles à éliminer au cours des opérations de sidérurgie, ou comme le plomb ou le zinc, dont l'élimination est nocive pour l'environnement. Ce sont surtout les aciéries équipées de fours à arcs qui essayent de gagner les marchés occupés jusqu'à présent par les entreprises intégrées, en particulier ceux des produits laminés en feuilles ou en plaques, qui auront besoin d'unités produisant du fer de meilleure qualité. Cette évolution est particulièrement prononcée aux Etats-Unis où, pour la première fois, des aciéries équipées de fours à arcs ont mis en service une unité de coulée de brames de faible épaisseur et de laminage. Malgré des difficultés initiales d'exploitation de cette unité, Nucor a l'intention d'en construire une deuxième de même type et d'autres mini-unités se multiplient rapidement aux Etats-Unis. La seule autre unité prévue de production de brames de faible épaisseur l'est dans la Province de Taiwan.

3. Répartition dans le monde des installations de production de fer obtenu par réduction directe

On estime à une dizaine de millions de tonnes le marché international actuel de fer obtenu par réduction directe mais la capacité de production de qualité commerciale est très limitée. Le Venezuela a récemment entrepris d'exploiter ce créneau en produisant davantage de fer de qualité commerciale par réduction directe se présentant sous un petit volume en briquettes coulées à chaud. Le transport est facilité car le produit est de plus grande densité et les risques de combustion spontanée par réoxydation à l'air libre sont éliminés. Le produit est donc d'une manipulation sûre et il est plus facile à transporter et à fondre. La production de fer par réduction directe dans certains pays est examinée ci-après. Les taux d'utilisation de capacité indiqués au tableau IV.101 ont déjà été analysés; ils montrent que la production est bien inférieure à la capacité existante.

a) Venezuela

Le Venezuela produit 2,7 millions de tonnes de fer par réduction directe en 1989 et se place de ce fait au premier rang mondial. C'est grâce à une combinaison remarquable de richesses naturelles qu'il a pu faire reposer l'essentiel de sa production sur les procédés par réduction directe et en fours à arcs. L'essentiel des richesses du Venezuela est concentré dans la région de Guyana qui présente des caractéristiques exceptionnelles, au confluent de l'Orinoco et du Caroni. Le Caroni est navigable jusqu'à l'océan par des navires d'un tonnage allant jusqu'à 80 000 tonnes et les eaux

rapides du Caroni alimentent le barrage de Guri qui produit 10 000 mégawatts d'électricité. A 125 kilomètres du confluent se trouvent des gisements de fer de bonne qualité de 2 milliards de tonnes et des réserves de 2 740 milliards de mètres cubes sont présentes à 150 kilomètres au nord. Le gaz naturel est à la fois un combustible et un agent réducteur à bas prix pour la réduction directe du fer à partir du minerai et il est donc à la base de la production de fer par ce procédé au Venezuela. Grâce à lui, le Venezuela a cessé de dépendre du coke et a pu mettre au point toute une gamme de techniques nouvelles de production du fer. La sidérurgie de ce pays produit 3,5 millions de tonnes d'acier par an à partir de fer obtenu par réduction directe et en partie aussi de ferrailles importées. En fait, l'utilisation de ferrailles est une anomalie, la société sidérurgique nationalisée Sidor (malgré ses installations de réduction directe) ne pouvant pas répondre à ses propres besoins. Comme le montre le tableau IV.101, la capacité de production de fer par réduction directe au Venezuela n'est utilisée qu'à 54 % car Sidor n'est pas en mesure de faire tourner ses aciéries à plein régime.

La situation est toutefois en train de changer car Sidor accroît sa production destinée à son propre usage et de nouvelles installations de réduction directe entrent en service. Une nouvelle usine de production de briquettes de fer coulées à chaud de qualité commerciale, d'une capacité de 830 000 tonnes, est entrée en service en février 1990; elle est essentiellement tournée vers l'exportation aux Etats-Unis. Tant que Sidor ne produira pas assez pour ses propres besoins, elle alimentera aussi le marché intérieur. Le Venezuela est considéré comme le premier producteur mondial de fer par réduction directe et la construction de trois autres usines de production selon ce procédé est en cours. La première, qui devrait être achevée en octobre 1990, appartient à une société privée et produira 300 000 tonnes de briquettes de fer coulées à chaud et 300 000 tonnes pour sa propre aciérie. La deuxième, encore à l'état de projet, fournira 400 000 tonnes de briquettes de fer coulées à chaud pour l'exportation exclusivement et le troisième projet, le plus ambitieux, vise la production de 2 millions de tonnes de fer par réduction directe, dont la moitié sera exportée et la moitié alimentera une nouvelle unité de production de brames équipée de fours à arcs et, elle aussi, orientée entièrement vers l'exportation. La mise en service est prévue pour 1994 et on estime qu'à ce moment-là la production de fer par réduction directe au Venezuela aura atteint environ 8,1 millions de tonnes, confirmant la prééminence mondiale de ce pays.

b) *Malaisie*

La seule autre installation au monde de production de briquettes de fer coulées à chaud de qualité commerciale se trouve en Malaisie et elle est petite par rapport à celles du Venezuela. Là aussi, ce sont les réserves de gaz naturel qui ont été déterminantes, mais le minerai de fer employé est entièrement importé et la production est exportée en quasi-totalité.

c) *Mexique*

Le Mexique a été le premier pays à produire du fer par réduction directe et il suit de près le Venezuela au

deuxième rang mondial. L'un des deux principaux procédés de réduction directe du fer à l'aide du gaz naturel a été mis au point au Mexique en fonction spécialement des richesses naturelles de ce pays. A la différence du Venezuela, le Mexique produit seulement une petite partie de son acier (moins de 30 %) à partir de ce fer obtenu par réduction et le reste à partir de ferrailles.

d) *Argentine*

En Argentine, la production d'acier, qui est de 3,9 millions de tonnes, repose en grande partie sur celle du fer obtenu par réduction directe à partir du gaz; 2 millions de tonnes de fer sont fournies en outre par les hauts fourneaux et le reste provient de ferrailles.

e) *Inde et Afrique du Sud*

Ces deux pays sont rarement classés ensemble mais ils peuvent l'être à juste titre en ce qui concerne la production de fer par réduction directe car ce sont les deux principaux pays du monde où ce procédé repose sur le charbon. Le produit obtenu est comparable à celui qui résulte de l'emploi du gaz naturel mais l'agent réducteur est du charbon non cokéfiable. L'Inde et l'Afrique du Sud possèdent de vastes réserves de charbon mais celui-ci n'est pas en totalité de qualité métallurgique. Les deux pays ont donc adapté les procédés pour employer des charbons de deuxième qualité. En Afrique du Sud, le fer obtenu par réduction directe est entièrement consommé dans l'usine où il est produit, mais, en Inde, les unités qui le fabriquent le vendent souvent sur le marché intérieur à des aciéries équipées d'arcs électriques. L'Inde ne possède pas de réserves de ferrailles et un marché a donc été créé du fait de l'existence de consommateurs et de procédés permettant d'utiliser les minerais et les charbons locaux de qualité inférieure.

f) *Qatar et Arabie saoudite*

Ces deux pays, venus tardivement à cette production, tirent parti de leurs réserves de gaz naturel pour produire du fer par réduction directe pour leur marché intérieur et pour l'exportation dans la région.

g) *Union des Républiques socialistes soviétiques*

En Union soviétique, premier producteur mondial de fer et d'acier, la réduction directe du fer ne présente qu'un faible intérêt, lié aux gisements de gaz naturel de Staryy Oskol. Des installations construites par des sociétés de République fédérale d'Allemagne, qui emploient des procédés provenant des Etats-Unis, fonctionnent à un rendement supérieur à la capacité nominale depuis des années. La production totale de fer obtenu par réduction directe n'atteint toutefois que 1,7 million de tonnes, entièrement absorbées par l'aciérie à fours à arcs intégrée aux installations et ce chiffre est faible comparé à celui de la production totale d'acier qui dépasse 160 millions de tonnes par an.

h) *Autres pays*

Le procédé par réduction directe est employé avec succès dans d'autres pays, notamment l'Allemagne, République fédérale d', le Canada, l'Egypte, l'Indo-

nésie et Trinité-et-Tobago. L'utilisation de capacité y est satisfaisante mais les quantités produites sont faibles par rapport à celles des autres pays. Ce procédé a eu moins de succès au Royaume-Uni où une usine a été construite au début de l'époque du pétrole de la mer du Nord mais n'est jamais entrée en service. La Nouvelle-Zélande a mis au point un procédé utilisant le charbon spécialement adapté au type de minerai de fer qu'elle possède mais elle rencontre des difficultés techniques et financières d'exploitation auxquelles s'ajoutent des rivalités entre propriétaires.

4. Perspectives de la réduction

Comme il a déjà été dit, la réduction directe ne fournit qu'une faible partie de la production mondiale de fer et, malgré ses chances de développement, elle ne pourra jamais que compléter la production du type de celle qui provient actuellement des hauts fourneaux. Ces derniers n'offrant pas non plus de réponse satisfaisante aux problèmes de la production de fer à long terme, ni même à moyen terme, on peut se demander où réside la solution. C'est la question que de nombreux producteurs de fer et fournisseurs d'aciéries ont cherché à résoudre dans les pays développés et de multiples recherches sont consacrées à la mise au point de procédés qu'on peut tous regrouper sous la désignation de réduction par fusion. Ces procédés sont conçus pour présenter les avantages suivants :

a) Coûts. Exploités dans des unités de plus petite taille, ces procédés seront plus économiques que ceux qui utilisent les hauts fourneaux et donc d'application plus souple et meilleur marché. Ils sont conçus pour utiliser du charbon non cokéifiable dans la majorité des cas et évitent donc d'avoir à construire des fours à coke ou à acheter du coke tout prêt.

b) Intrants. Ils supportent l'emploi de minerai de moins bonne qualité et sont conçus pour pouvoir utiliser des minerais sous diverses formes : en vrac, en poudre, en pastilles, ou du minerai fritté.

Parmi les procédés activement étudiés, deux types différents sont déjà appliqués. Ils nécessitent un réacteur alimenté en charbon et en oxygène qui présente certains traits communs avec les hauts fourneaux ou les convertisseurs à oxygène. Le premier type consiste à décomposer les fonctions des hauts fourneaux en réduction et en fusion. C'est ce qui est obtenu au moyen de cuves doubles, une pour chaque réaction, entre lesquelles les gaz et les matières solides peuvent circuler. Les procédés du deuxième type se rapprochent davantage de la conversion opérée dans les aciéries avec un bain liquide, mais la réduction du minerai a lieu dans le bain et non dans une colonne de préréduction.

Au début des années 90, des travaux de recherche-développement ont été menés sur deux douzaines probablement de ces méthodes de réduction, dont la plupart sont restées aux premiers stades d'élaboration ou ont été mises plus ou moins de côté. Dernièrement, il a été question de procédés plus complexes reposant sur la technologie des plasmas, employés pour produire des ferro-alliages en Suède, ou d'autres méthodes fortes consommatrices d'électricité. Les principaux

faits dans le domaine de la réduction par fusion sont les suivants :

a) Après de nombreuses années d'exploitation réussie d'une usine pilote en République fédérale d'Allemagne, à un niveau de production correspondant à une production de 60 000 tonnes par an, Iscor a construit la première usine Corex à l'échelle industrielle, qui est entrée en service en 1989. Après des difficultés de début, corrigées par des modifications, l'usine a atteint son niveau prévu de production de 300 000 tonnes par an en utilisant des minerais et des charbons extraits sur place. Selon les informations communiquées, le métal liquide produit équivaut au fer provenant des hauts fourneaux et il est consommé actuellement par l'aciérie à fours à arcs d'Iskor. Les gaz excédentaires servent de combustible à l'installation.

b) Les principales sociétés sidérurgiques japonaises, Nippon Steel, Kawasaki, NKK, Kobe et Sumitomo, sont toutes très actives dans le domaine de la recherche. Kawasaki a construit une usine pilote de préréduction dans ses installations de Chiba et une unité de fusion à Yawata, et NKK prévoit de construire en 1990 une usine pilote qui produira 500 tonnes par jour d'acier inoxydable.

c) En Australie, CRA Ltd. construit une usine de 300 000 tonnes par an sur la base de travaux effectués en association avec Kloeckner en République fédérale d'Allemagne. Le procédé Hismelt est à bain unique dans lequel sont injectés du minerai et du charbon pulvérisés.

d) Aux Pays-Bas, sous le patronage de la Communauté européenne du charbon et de l'acier, a été mis au point conjointement par les aciéries néerlandaises Hoogovens et British Steel un procédé de conversion en haut fourneau qui en est toujours au stade de l'usine pilote. Ce procédé vise à utiliser le plus possible le matériel existant et décompose les opérations des hauts fourneaux en une opération de réduction et de fusion en deux étapes.

e) Aux Etats-Unis a été proposé un procédé de production d'acier en une seule étape qui est le résultat d'une mise au point commune sous le patronage du Ministère de l'énergie, avec la coordination de l'American Iron and Steel Institute. La plupart des entreprises intégrées des Etats-Unis s'y intéressent et le suivent de près.

L'avenir de la réduction par fusion fait l'objet de débats intenses dans les milieux sidérurgiques. Il semble qu'un marché grandissant s'offre aux unités de production de taille moyenne d'environ 0,5 à 1 million de tonnes par an là où les hauts fourneaux et les fours à coke ne sont pas possibles. La reconstruction des fours à coke suscite aussi de plus en plus de problèmes financiers et écologiques qui iront en s'accroissant avec les années. Les Etats-Unis pourraient être le premier pays à construire des installations industrielles appliquant la réduction par fusion sur une échelle importante, et le Japon et l'Europe suivront leur exemple.

L'industrie du fer et de l'acier connaît actuellement les problèmes de toute activité industrielle parvenue à maturité. Elle dispose d'un marché bien établi et relativement stable, mais un excédent mondial de

capacité subsiste. Au fur et à mesure que les pays en développement mettent en service de nouvelles usines, le problème mondial de la surproduction s'exacerbe au profit des économies locales. Les entreprises bien implantées dans les pays développés doivent considérer par deux fois leurs projets d'investissement à long terme dans un domaine d'activités à très fort coefficient de capital. Le problème essentiel reste celui de la production de fer.

G. Forges (CITI 371007)*

Les innovations technologiques aident la concurrence par les produits

Forger consiste à prendre un morceau d'acier dit lingot et d'abord à le chauffer jusqu'à ce qu'il devienne malléable. Il est alors mis en forme entre des matrices serrées plus ou moins rapidement par des dispositifs de battage ou de pression. Les aciers semi-finis servant à la forge sont généralement des rails de section ronde ou carrée, dits billettes, obtenus soit par laminage des lingots, ou par coulée continue avec ou sans laminage. Ces aciers sont découpés à la scie ou à la cisaille selon l'épaisseur désirée. Leur poids et leur longueur sont calculés ensuite pour les rendre propres à forger un article déterminé.

Les aciers ainsi traités sont soit des aciers au carbone ou aciers ordinaires, soit des alliages pauvres ou riches en acier. Des règles strictes s'observent pour décider des qualités d'acier propres à fournir une pièce. Les critères utilisés comprennent l'analyse des tensions, les données sur l'environnement où la pièce servira, la taille et la forme de cette pièce, sa commodité d'usinage, les caractéristiques mécaniques recherchées et le traitement thermique à appliquer.

Toute une série de qualités d'acier servent à produire des pièces forgées. Des travaux poussés de recherche-développement ont permis d'obtenir des aciers plus résistants. Forgeage et traitement améliorent leur qualité, de sorte qu'elle réponde aux diverses prescriptions des clients. Des microalliages ont également été mis au point depuis quinze ans, en particulier en République fédérale d'Allemagne. Ils ne nécessitent pas de traitement thermique ou simplifient le procédé, ce qui réduit les coûts.

Il faut exercer une pression considérable sur le lingot chauffé pour qu'il remplisse exactement les cavités du moule. Ces cavités ont en creux la forme que le lingot prendra en relief. Ce moulage se fait par battage ou par pression. Dans le premier cas, on utilise des appareils dits marteaux-pilons ou estampes. La chute d'une masse d'un poids qui peut atteindre plusieurs tonnes assure le battage. Les presses agissent de façon plus lente et plus progressive sur le lingot. Le manque d'ouvriers qualifiés et la nécessité d'obtenir en série des éléments normalisés ont poussé les usines à en installer pour remplacer les marteaux-pilons. Des laminoirs à billettes servent parfois à ébaucher les lingots longs, avant qu'ils soient forgés à la presse ou au marteau.

* L'ONUDI remercie de son concours M. K. Stanford, rédacteur en chef, *Metallurgia*

Un atelier comprend généralement plusieurs machines. D'abord, une cisailleuse fournit des lingots pour une ou plusieurs pièces du matériel de forge. Le métal peut être cisailé à chaud ou à froid. Un marteau-pilon ou une presse sert alors à façonner les pièces, dont une burineuse enlève les bavures aux coutures. Ces bavures se produisent inévitablement du fait de la nécessité de remplir tous les creux des moules. L'atelier peut aussi comprendre un laminoir à billettes ou du matériel de mécanisation et d'automatisation. Les bavures une fois burinées, la pièce peut être traitée à chaud, finie et inspectée. Elle peut peser de un gramme à quelques tonnes. La force requise pour forger ces dernières et le coût de l'équipement font qu'elles sont forgées au marteau-pilon en petites quantités.

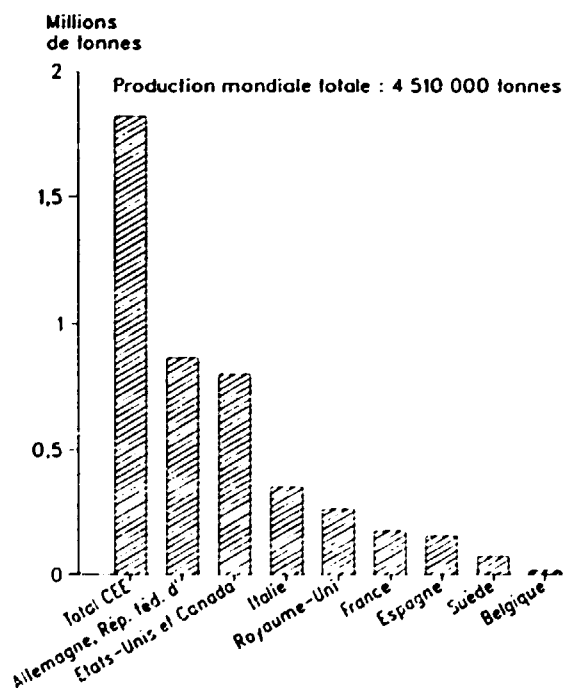
Les pages suivantes traitent des récentes tendances économiques de la production et des livraisons. Elles examinent les progrès réalisés dans la métallurgie et la technique du forgeage et du formage. Des exemples sont fournis pour divers pays, tandis que les conclusions esquissent les perspectives de l'industrie.

1. Tendances récentes et situation actuelle

a) Production et consommation

La production internationale des forges a décliné de 1980 à 1986, déclin qui s'est stabilisé en 1987. Le tableau IV.102 montre qu'une vive reprise s'est produite alors, pour la première fois depuis plusieurs années. Comme il ressort de la figure IV.16, la République fédérale d'Allemagne est le principal pays producteur, la production totale des Etats-Unis et du

Figure IV.16. Production des industries d'estampage par pays ou groupement économique, 1988



Source : Associations industrielles nationales

Tableau IV.102. Production des forges a/ par pays, 1980-1988

Pays	Production			Mouvement en pourcentage 1987-1988	Euroforge b/ part en pourcentage 1988
	1980	1987	1988		
Allemagne, Rép. féd d'	831,3	782,5	866,1	10,7	45,76
Etats-Unis et Canada	814,7	712,1	800,8	12,5	17,70
Italie	556,5	328,1	351,1	7,0	18,55
Royaume-Uni	295,3	222,8	261,4	17,3	13,8
France	208,6	154,8	173,3	12,0	9,15
Espagne	134,2	143,8	152,9	6,3	8,07
Suède	69,5	66,6	71,3	7,1	3,76
Belgique	13,7	14,6	16,3	11,6	0,86
Total pour Euroforge c/	2 109,1	1 713,2	1 892,4	10,5	100,0

Source : Données fournies par Euroforge et les associations nationales membres dans les pays indiqués.

a/ Estimations de l'emploi en 1988 : République fédérale d'Allemagne 25 500; Italie 13 000; Royaume-Uni 10 500; France 5 600; Espagne 4 500 et Belgique 500.

b/ Euroforge est une organisation réunissant les associations de maîtres de forge de sept pays européens : Allemagne, République fédérale d', Belgique, Espagne, France, Italie, Royaume-Uni et Suède. Son secrétariat s'établit par rotation dans les associations nationales membres. Il se trouve présentement en République fédérale d'Allemagne. Les statistiques de ces associations sont présentées ici, les chiffres pour les Etats-Unis et le Canada n'étant donnés qu'à titre de comparaison. Les totaux sont ceux d'Euroforge, et non ceux de la production mondiale.

c/ Etats-Unis et Canada exclus.

Canada réunis se réduisant au cours de la dernière décennie. Les forges installées dans tous les pays de la CEE se sont constamment efforcées d'améliorer leur productivité en achetant des machines plus puissantes, en généralisant le procédé de chauffage par induction, en mécanisant et en robotisant leurs ateliers et en adoptant les techniques de CAO et FAO. Ces adaptations sont devenues inévitables à cause des progrès réalisés dans ce sens par les techniques concurrentes de production et de la poussée à la baisse des prix exercée par les clients.

Dans les sociétés les plus efficaces et les plus productives, les investissements ont permis un renouvellement de 10 % ou plus. Avec les progrès de la productivité, et combinés à la pression des clients, ils ont réduit les coûts de production. Toutefois, le métal utilisé constitue au moins 35 % de ces coûts, proportion pratiquement impossible à réduire. Le reste se répartit ainsi : main-d'œuvre, 45 %; énergie, 8 %; et

divers, 12 %. Ces pourcentages varient beaucoup selon le poids et la qualité du métal utilisé, de même que selon le traitement et la forme de la pièce à fournir. Les coûts ont également été réduits grâce à des progrès techniques comme un rendement amélioré, l'utilisation de nouveaux matériels à haute production et la fabrication de pièces plus légères et de haute précision.

Quant à la consommation, les pièces forgées s'utilisent dans toutes les industries : automobile, aéronautique, constructions navales, constructions de machines, génie mécanique et électricité (centrales traditionnelles et centr. les nucléaires). Comme le montre le tableau IV.103, l'industrie de l'automobile est de loin la principale consommatrice. Elle absorbe 56,2 % du total des livraisons des forges européennes indépendantes. Les machines agricoles en absorbent 9,4 % et les constructions mécaniques 9,2 %. La part des autres utilisateurs est bien moindre. Celle de l'automobile est

Tableau IV.103. Expéditions des forges européennes indépendantes aux diverses branches d'industrie, 1988

Branche d'industrie	Livraisons (milliers de tonnes)	Part en pourcentage
Automobile	1 022,6	56,2
Machines agricoles	171,6	9,4
Constructions mécaniques	167,5	9,2
Machines extractives	45,7	2,5
Chemins de fer	42,5	2,3
Aérospatiale	7,1	0,4
Autres	364,1	20,0
Total	1 821,1	100,0

Source : Euroforge.

de 73,5 % en République fédérale d'Allemagne, de 61 % en Espagne, de 48 % au Royaume-Uni, de 44 % en Italie et de 37 % en France. La Belgique est le seul pays où elle ne s'approvisionne pas aux forges. Le même phénomène de domination de l'industrie automobile se note au Japon et, dans une moindre mesure, aux Etats-Unis. Les forges sont donc très sensibles aux choix techniques opérés par cette industrie, dont d'autres branches reçoivent aussi les retombées.

Pour l'emploi, l'effectif dans les forges a généralement diminué du fait du marasme du marché et de la mécanisation de la production. Cette tendance ne s'est pas maintenue ces deux dernières années, grâce à l'amélioration de la conjoncture économique. Toutefois, les forges, longtemps grandes utilisatrices de main-d'œuvre, se mécanisent, et cette main-d'œuvre doit se modifier à certains égards.

b) *Grands changements organiques et géographiques*

La plupart des sociétés spécialisent de plus en plus leur production pour pouvoir la fournir aux prix les plus bas possible. Cette spécialisation leur donne à la fois un avantage sur le plan de la concurrence et une maîtrise durable du créneau qu'elles ont choisi sur le marché. Certaines sociétés ont mis au point le forgeage à chaud à des températures inférieures aux 1 250 °C normaux. De plus en plus d'entre elles utilisent les techniques de CAO et FAO. Elles leur permettent d'optimiser leur produit et de lui donner la résistance maximale pour son poids.

Maintes sociétés sont des entreprises de famille, possédées et exploitées par elle, qui ont fondé leur succès sur la qualité de leurs produits. D'autres sont des filiales des aciéries, qui les utilisent pour éprouver et vendre leurs produits. Toutefois, le nombre de ces filiales a décliné à la suite de la dénationalisation, en particulier au Royaume-Uni et en France. L'industrie comprend aussi des forges indépendantes et des forges vassales. Il importe de noter que les premières peuvent être des filiales d'aciéries, tandis que les autres sont amalgamées à des groupes plus larges, surtout dans l'industrie automobile. En règle générale, le nombre des sociétés décroît depuis vingt ans.

En République fédérale d'Allemagne, 150 sociétés fournissent l'une des plus fortes productions nationales du monde. Beaucoup, comme Thyssen, Gerlach et Peddinghaus, sont de grande taille. Au Royaume-Uni, la principale est l'United Engineering and Forging (ex-GKN), qui fournit 50 % de la production nationale. Les autres sont Firth Rixson, le groupe INCO et Cameron Iron Works.

En Belgique, dix sociétés sont en activité : quatre se consacrent essentiellement à la forge. Toutes sont de petites ou moyennes entreprises. Dispersées dans tout le pays, elles se situent surtout autour de villes comme Charleroi et Liège, centres traditionnels d'industries lourdes comme les mines et les aciéries. Le déclin de certaines des industries clientes, comme les charbonnages, les aciéries et les chemins de fer, et la concurrence exercée par d'autres procédés de fabrication ont entraîné une forte réduction du nombre des forges, les sociétés restantes se spécialisant dans d'autres industries à fort potentiel comme le génie mécanique, la construction de camions et l'aéronautique.

En Espagne, sur les 40 sociétés qui constituent l'industrie des forges, 8 seulement occupent plus de 150 salariés. Cinq en occupent de 100 à 150, 9 de 50 à 100, et 18 moins de 50. Géographiquement, elles se répartissent ainsi : Pays basque, 30; Catalogne, 4; Aragon, 2; Madrid, 1; Galice, 1; et autres régions, 2. Les 4 plus grandes sont Patricio Echeveria SA, La Farga Casanova SA, Forgas de Villalba SA (groupe Gekanor) et Forgas de Galicia SA.

En France, l'industrie compte 72 sociétés. Trois groupes, dont l'un de constitution récente, la dominent. Ce sont Ascométal, les Forges stéphanoises et les Forges de Courcelles. La répartition régionale est celle-ci : Ardennes, 25; Loire, 6; Est, 14; et autres régions, 27.

En Italie, la plupart des sociétés sont sises dans le nord du Piémont, autour de Turin, en Lombardie et dans la région de Côme, dans les pays de Varèse et Brescia, ainsi qu'en Vénétie et Emilie (Bologne). Les principales sont Teksid (filiale de Fiat, dont l'industrie de l'automobile absorbe 90 % de la production), le groupe Erber, Riganti et Casartelli. En Lombardie, 10 % des sociétés fournissent 50 % de la production et, sauf Teksid, toutes sont des entreprises familiales.

c) *La CEE et les forges en 1992*

L'industrie européenne des forges produit annuellement un total de quelque deux millions de tonnes et occupe environ soixante mille travailleurs. Elle est formée surtout de petites et moyennes entreprises, dont beaucoup de caractère familial. Ses principales industries clientes ont été citées au tableau IV.103. Elles sont essentiellement européennes. La conviction s'impose que le Marché unique de 1992 exercera un effet marqué sur les forges européennes.

Pour l'évaluer, chaque société doit analyser sa propre situation et faire un examen d'ensemble de sa position. A partir de là, elle peut élaborer la stratégie appropriée. Ainsi, par exemple, elle peut décider de devenir le chef de file technologique et économique sur une certaine section du marché. D'autres se borneront à un simple créneau sur leur marché national, d'où pourra émaner à l'avenir une stratégie européenne, si elles parviennent à une spécialisation déterminée et à une forte position de concurrence. La question se posera souvent de savoir si une société est apte à l'expansion, ou si elle devra se spécialiser encore davantage pour rester compétitive sur un marché élargi. Le renforcement de la concurrence sur le marché intérieur expose les petites et moyennes forges à une pression de plus en plus grande. Améliorer le rendement, accélérer le lancement de nouveaux produits, réduire la durée de la mise au point, assouplir encore les livraisons ("juste à temps"), répondre à des exigences croissantes en matière de qualité et veiller de plus en plus à l'interdépendance, assistée par ordinateur, de tous les procédés de production appliqués, ne pourront s'obtenir que par des dirigeants et experts éminents.

Longtemps, les forges d'Europe ont soutenu la concurrence, tant en Europe même que sur les marchés internationaux. Certaines exportent présentement plus de 50 % de leur production. Mais, à l'avenir, elles devront se préparer à affronter une concurrence accrue, car les barrières techniques aux échanges qui existent aujourd'hui seront levées et

rendront les produits plus interchangeables, et des problèmes d'implantation se poseront. Les forges européennes devraient toutefois être conscientes de leurs atouts et être prêtes à les jouer. Parmi ceux-ci figure le caractère fortement novateur de leurs produits ainsi que de la technique et de la logistique utilisées, tandis que la proximité des clients permet un service et des livraisons efficaces et souples.

Pour appliquer le principe de livraison "juste à temps" et assurer la "qualité sans défaut" requises par l'industrie automobile et un nombre grandissant d'autres industries, les forges européennes doivent utiliser les méthodes de fabrication et les matériaux les plus modernes. Aux exigences de leurs clients, elles ne peuvent répondre qu'en utilisant des ordinateurs pour la construction et la mise au point, le contrôle de la qualité, les systèmes d'aménagement et de contrôle de la production, le stockage et la communication des données. De plus, chaque société doit envisager de devenir éventuellement transnationale et de contracter des alliances stratégiques. Pour suivre le mouvement en Europe, chacune devrait utiliser les renseignements fournis par la Commission des Communautés européennes, les associations et fédérations professionnelles et d'autres organes consultatifs. Elle peut en recevoir une aide pour toutes les questions concernant les Communautés européennes, comme pour trouver de bons associés en vue d'une action coopérative.

d) *Congrès internationaux des forges*

Sur le plan international, un congrès des forges se tient maintenant tous les trois ans, pour rapporter et faire connaître les développements intervenus dans le monde et soutenir davantage les progrès techniques dans l'industrie. Ces dernières années, par exemple, il s'est tenu en République fédérale d'Allemagne, au Royaume-Uni, aux Etats-Unis et, tout récemment, en Inde. Le prochain se tiendra en Italie. Cette idée d'organiser des rencontres internationales entre maîtres de forge est née en Europe dans la période suivant la seconde guerre mondiale : elle visait à favoriser la compréhension mutuelle et à susciter un plus grand sentiment d'unité.

Au début, ces congrès ont été triennaux et se sont tenus chaque fois dans une ville européenne différente. Très vite, ces congrès européens se sont changés en congrès internationaux de portée mondiale et ils ont commencé à se tenir hors d'Europe, par exemple aux Etats-Unis et en Inde. Les marchés de l'industrie se sont étendus durant cette période : d'abord surtout nationaux, ils sont devenus européens et finalement internationaux. Parallèlement, la concurrence a commencé à s'exercer entre les forges, d'abord en Europe puis dans le monde. Le caractère, la matière, le lieu et la périodicité de ces congrès internationaux demeurent des considérations vitales pour l'industrie des forges dans le monde.

2. *Tendances de la métallurgie et de la technologie du forgeage et du formage*

Ces dernières années, les forges ont enregistré d'importants progrès avec les aciers à microalliages, les alliages à l'aluminium-lithium, les alliages au titane plus résistants au fluage et les superalliages au nickel.

Pour obtenir les meilleurs résultats, les maîtres de forge les plus novateurs ont recouru notamment aux traitements thermomécaniques, au forgeage en moules chauds et isothermiques et au forgeage à l'état semi-solide. Ces procédés et l'extension de la forge des poudres et des applications des métaux composites seront probablement à la pointe de l'évolution durant les années 90.

Les grands fabricants d'installations et de matériel réagissent à cette évolution et mettent au point des machines et des techniques pour accompagner les avancées parallèles de la technologie des matériaux, l'exigence accrue de produits conformes au modèle et la recherche continue d'améliorations de la productivité. La mise au point du forgeage rotatif, notamment de disques pour moteurs d'avion et de forges à chaud et haut rendement pour des pièces d'automobiles, qui jusque-là ne s'obtenaient pas par ces procédés, sont autant d'exemples de progrès récents dans la conception, la mise au point et la fabrication du matériel de forgeage. Au total, ces innovations visent à écarter la menace des procédés et éléments concurrents. On trouvera ci-après un résumé de l'évolution dans les divers pays disposant d'une notable industrie des forges.

a) *Belgique*

Depuis 1986, l'économie industrielle de la Belgique est passée par deux stades opposés, le premier en 1987 et le second en 1988 et 1989. Durant le premier, le pays a enregistré un fort ralentissement de sa croissance économique, répercussion du marasme économique international. En conséquence, son PNB n'a augmenté que de 1,3 % en 1987, soit bien moins que les 2,8 % de 1986. Alors que l'activité économique s'est ralentie, le taux d'inflation est resté modeste et le chômage faible. A l'industrie belge, en particulier, se posaient deux grands problèmes : un effondrement de la demande, surtout sur le marché intérieur; et une forte baisse des prix des produits en acier. Cette dernière a entraîné plusieurs conséquences, dont :

a) La stabilisation des prix de revient moyens dans les aciéries, malgré une majoration de 4,9 % des coûts salariaux;

b) La stagnation et même la déflation des prix de vente des produits et, en conséquence, une réduction du chiffre d'affaires. Cette réduction a été de 5 % pour l'ensemble de l'industrie de transformation préliminaire.

Ainsi, en 1987, les forges se trouvaient devant une situation économique défavorable. Leur chiffre d'affaires pâtissait de la baisse des prix de vente, et les tonnages restaient stables, à peu près au niveau de 1986. Mais un élément positif existait : le pourcentage des exportations s'élevait, pour dépasser la moitié des ventes totales.

Lors du second stade de l'évolution correspondant aux années 1988 et 1989, la situation économique de l'industrie s'est améliorée. Malgré les sombres perspectives suivant l'effondrement du marché boursier en octobre 1987, la Belgique a enregistré en 1988, de façon inattendue, sa plus forte croissance économique depuis dix ans, avec une hausse de 4,1 % du PNB. En outre, le chômage a reculé de 10,3 % en 1987 à 9 % en

1988, l'inflation descendant même à 1,2 %, après 1,6 % en 1987. Il apparaît que ce développement a été dû par les investissements industriels qui, après une augmentation de 7 % en 1987, se sont encore élevés de 11,5 % en 1988.

Dans cette conjoncture, les forges ont enregistré en 1988 d'excellents résultats, améliorant leur activité de plus de 20 % (en tonnage et en valeur). En même temps, les prix de vente ont commencé à se relever à la suite de la forte croissance des services concernant les produits en acier. En fait, les aciers ont fortement renchéri en 1988, améliorant par conséquent le chiffre d'affaires des forges. Cependant, la plupart des sociétés ont dû attendre plus longtemps la livraison de leurs approvisionnements en acier.

Cette croissance s'étant poursuivie en 1989, l'économie nationale belge s'est caractérisée par un taux élevé et persistant d'investissements, une accélération de la consommation privée et un déclin du chômage. Ses principales branches d'industrie et, notamment, la transformation préliminaire des métaux ont ainsi montré une activité soutenue, grâce à la stabilisation de la demande à un niveau élevé.

Dans les forges, en particulier, la conjoncture a été encourageante à cause de la forte demande émanant d'industries comme celles des véhicules lourds, de l'aéronautique civile, du bâtiment et du génie civil. Les chiffres pour le premier semestre de 1989 confirment pleinement cette conjoncture encourageante : les livraisons, exprimées en tonnes, dépassaient de 10 % celles de la même période en 1988. En valeur, elles les dépassaient de 35 %, marque que le renchérissement commencé en 1988 s'est poursuivi durant 1989.

b) Brésil

Les forges brésiliennes, malgré les problèmes posés par une inflation constante, ont pu maintenir leur production des trois dernières années, soit au même niveau que précédemment, soit quelque peu au-dessus. La forte augmentation des exportations en 1987 et 1988 a entraîné aussi une augmentation de l'effectif occupé,

qui a atteint 24 000 en 1989. Les statistiques les plus récentes sur la production figurent au tableau IV.104. Durant cette période, les forges brésiliennes ont continué de propager parmi leurs membres l'application de nouvelles technologies, contribuant à améliorer la qualité et à renforcer la compétitivité.

c) Chine

Selon l'Association chinoise des forges, cette industrie présente une grande importance pour l'économie nationale, car elle alimente toutes les industries de transformation : automobile, aérospatiale, matériel agricole et matériel de construction, matériel militaire, mines, chemins de fer et pétrochimie. Depuis la seconde guerre mondiale, sa technologie a réalisé de grands progrès. Des exemples en sont fournis par les vastes installations qu'elle exploite, telles que presses à forger Eumuco, machines à forger de précision GFM, formes à chaud, laminoirs à couronnes Thyseen Wagner, presses à vis Siempelkamp et marteaux pneumatiques et hydrauliques Smeral. Pourtant, par comparaison, sa production reste loin de celle des pays développés, non seulement par sa qualité, mais aussi par sa quantité et sa variété. De plus, la plupart des machines et matériels utilisés dans les forges sont vétustes et, dans maints cas, le procédé appliqué dépend des aptitudes manuelles de la main-d'œuvre. Pourtant, des rénovations et transformations ont été opérées par reclassement de la technologie, renouvellement du matériel et croissance de la productivité. Tout indique que le besoin annuel grandissant d'une technologie moderne de formage se maintiendra dans un avenir prévisible, par exemple pour les machines à forger de précision, les machines et matériels pour forgeage en matrices fermées, les presses à emboutir, les presses à forger à froid et à chaud, les projets clés en main d'installations complètes et la modernisation des établissements existants.

Dans le sillage de la campagne de modernisation, comme le montre le tableau IV.105, le volume total de la production, qui comprend le forgeage en matrices

Tableau IV.104. Production des forges au Brésil, 1988

Production	Expéditions (milliers de tonnes)	Valeur (millions de dollars)
Forgeage par marteau, presse ou refouloir		
Livraisons des forges g/	235	788,2
Production propre de l'industrie automobile g/	230	748,4
Production propre d'autres industries (fabrication d'armatures, outils à main, machines-outils, etc.) g/	5	40,2
Plasques	19	35,1
Forgeage à froid, dont :		
Livraison des forges g/	3	13,7
Production propre de l'industrie utilisatrice	..	..
Forgeage en matrice ouverte		
Par laminage g/	9	17,3
Autrement (sauf barres d'acier, produits semi-finis et matériel roulant des chemins de fer) g/	4	10,3

Source : Association brésilienne des forges.

g/ Estimation précise.

Tableau IV.105. Production des forges de la Chine, 1988

Production	Expéditions (milliers de tonnes)
Forgerie par marteau	
Production propre de l'industrie automobile	161,0
Production de l'industrie des tracteurs et moteurs à combustion interne	80,0
Matériel roulant des chemins de fer	155,0
Autres industries	356,2
Forgerie libre	
Par presse hydraulique	262,0
Par laminage	56,0
En matrice ouverte	1 035,8
Total	2 106,0

Source : Association chinoise des forges.

ouvertes, le forgeage par impression et le forgeage par laminage, a atteint 2 millions de tonnes en 1988. De nouveaux progrès dépendent du développement de la production d'acier et de la construction d'automobiles en Chine. Par exemple, l'industrie métallurgique s'évertue à produire plus de 70 millions de tonnes d'acier par an d'ici à 1995, soit nettement plus que les 59 430 000 de 1988. L'accroissement total serait donc de 20 millions de tonnes. En 1988, la Chine a construit 37 000 automobiles. Elle compte atteindre 700 000 en l'an 2000. Les forges ont donc dressé un plan à long terme. Toutefois, les perspectives de construction de nouvelles usines, comme la numéro 2 des Machines lourdes et la numéro 2 des Automobiles, restent lointaines, étant donné les ressources financières du pays. Le développement dépend donc de la rénovation et de l'agrandissement prévus des forges installées en Chine.

d) France

Durant la décennie 1970-1980, la production des forges françaises est restée stable, juste supérieure à 200 000 tonnes par an. De 1980 à 1983, elle est tombée à 141 000 tonnes, pour se relever légèrement chacune des années suivantes jusqu'en 1988, où elle a atteint 173 000 tonnes. Ce tonnage équivaut à la production de la décennie 1970-1980, si l'on tient compte de la réduction systématique du poids des pièces manufacturées. Avec l'addition des forges vassales, le chiffre de 1988 atteint 302 000 tonnes.

Le développement des forges en France dépend fondamentalement des options techniques et du volume de production de l'industrie automobile. Dans une année normale, ce volume absorbe de 30 à 40 % de l'activité des forges, proportion qui atteint entre 40 et 50 % si l'on ajoute les boîtes de vitesses. Les livraisons directes à cette industrie sont tombées de 70 000 tonnes en 1980 à 46 000 en 1983, pour se relever à 52 000 et 56 000 tonnes en 1986 et 1988 respectivement. Il est improbable que ce volume se maintienne, pour des raisons tant économiques — à savoir un renversement des tendances — qu'organiques, à savoir les progrès techniques qui pourraient entraîner de nouveaux changements et de nouveaux remplacements des produits. Pareilles conditions se sont précédemment révélées défavorables aux forges. La substitution manifeste dans l'industrie automobile l'est moins dans d'autres industries; depuis 1986, les livraisons des

forges à ces dernières se sont relevées comme suit : machines agricoles, de 15 000 à 19 000 tonnes; engins de travaux publics, de 15 000 à 19 000 tonnes; matériel des mines, de 2 000 à 3 000 tonnes; et boîtes de vitesses, de 16 000 à 18 000 tonnes. En revanche, les livraisons de vannes industrielles sont restées stables (8 000 t), de même que celles de génie mécanique (11 000 t), tandis que déclinaient celles aux chemins de fer (de 9 000 à 7 000 t).

En France, le renchérissement de l'acier imposé aux forges depuis deux ans leur a causé de grandes difficultés, car il leur a été pratiquement impossible de répercuter en totalité sur leurs gros clients. Le délai de paiement a été en même temps ramené à trente jours, ce qui a aggravé leur situation de trésorerie.

e) République fédérale d'Allemagne

Le tableau IV.106 indique la quantité et la valeur des expéditions faites en 1988. Grâce à l'expansion de l'industrie automobile, la production des forges de la République fédérale d'Allemagne a crû de 2 % en 1986, de 3 % en 1987, de 7 % en 1988 et de 5 % en 1989. Cette année-là, elle a atteint un volume sans précédent. Plusieurs nouveautés adoptées dans l'industrie l'expliquent, notamment :

- Installation d'un contrôle statistique des procédés de forge;
- Production de pièces selon des tolérances encore plus réduites, supprimant en tout ou partie l'usinage ultérieur;
- Travail en coopération avec les ingénieurs des entreprises clientes, conception de la forme des pièces forgées en fonction des charges qu'elles devront supporter, de façon à leur donner une capacité maximale de charge pour le moindre poids et la moindre utilisation de matières;
- Perfectionnement des logiciels de CAO, avec passage amélioré à la phase de FAO;
- Réduction des coûts du traitement technique des pièces forgées par utilisation de nouveaux aciers.

L'industrie des forges en République fédérale d'Allemagne est convaincue que ses efforts l'aideront considérablement à soutenir la concurrence des produits de substitution, grâce à la variété de ses matériaux et procédés.

Tableau IV.106. Expéditions des forges de la République fédérale d'Allemagne, 1988

Production	Expéditions (milliers de tonnes)	Valeur (millions de dollars)
Forgeage par marteau, presse ou refouloir a/	1 271,1	6 983,8
Expéditions des forges b/	866,1	5 930,2
Production intérieure de l'industrie automobile c/	305,0	2 107,2
Production intérieure d'autres industries (armatures, outils à main, machines-outils, etc.) a/	100,0	702,4
Plasques a/	87,9	636,7
Raccords et embouts de tuyauterie a/	43,8	652,2
Forgeage à froid a/	132,7	1 164,2
Expéditions des forges a/	68,7	603,4
Production intérieure des industries consommatrices c/	64,0	561,9
Forgeage en matrices ouvertes a/	295,0	2 107,7
Par laminage a/	97,1	683,8
Autrement (sauf barres d'acier, produits semi-finis et matériel roulant des chemins de fer) a/	197,9	1 423,9

Source : Industrieverband Deutscher Schmieden (Association des forges de la République fédérale d'Allemagne) et secrétariat d'Euroforge.

a/ Chiffres exacts fournis.

b/ Estimation précise.

c/ Estimation approximative.

f) Inde

Durant les cinq dernières années, une révolution s'est produite dans l'industrie automobile de l'Inde. Une nouvelle génération de véhicules, notamment véhicules commerciaux lourds, moyens et légers, voitures de tourisme et deux et trois roues, roulent maintenant sur les routes. Il est significatif que cette croissance technologique se fonde sur une participation étrangère, surtout japonaise. Aujourd'hui, tous les grands constructeurs japonais ont installé des usines en Inde avec le concours d'associés indiens. Outre l'industrie automobile, diverses branches clientes, comme la défense nationale, les chemins de fer, l'énergie nucléaire, l'aérospatiale, etc., utilisent également la nouvelle technologie. Le résultat net a été une augmentation de la demande de pièces forgées selon de strictes tolérances, qui n'exigent que peu ou pas d'usinage ultérieur. Le tableau IV.107 donne une idée de la production des forges indiennes, selon ses diverses utilisations ces dernières années.

Cette production a augmenté grâce à la rénovation technologique. Alors que, ces dernières années, celle

des moyennes et grandes entreprises atteignait quelque 150 000 tonnes par an, elle s'est élevée à 210 000 tonnes en 1988. En outre, la petite industrie de l'Inde compte des forges où l'investissement en capital fixe n'atteint pas 350 millions de dollars. Nombreuses, elles opèrent dans tout le pays, pourvoyant principalement à une demande accrue de produits de basse technologie et faible valeur. Leur production atteint 30 % de celle de toutes les forges. En outre, certains des grands fabricants de matériels disposent de leurs propres ateliers pour satisfaire leurs besoins internes. L'industrie indienne des forges est assez vaste et bien diversifiée, et elle pourvoit présentement à la quasi-totalité de la demande du pays, contribuant ainsi à son effort de remplacement des importations.

Comme pour les forges d'autres pays, la demande évolue : les clients veulent de plus en plus des produits de haute qualité, légers et d'un prix avantageux. Les nouvelles techniques et procédés de fabrication s'attachent, par exemple, aux coulées de précision, à la métallurgie des poudres, aux matières plastiques et aux éléments composites remplaçant les pièces forgées. Selon l'Association des industries indiennes de for-

Tableau IV.107. Utilisateurs de la production des forges en Inde (milliers de tonnes)

Industries	1986-1987	1987-1988	1988-1989
Automobile (y compris matériel tout terrain)	110,4	122,2	136,7
Installations et machines industrielles	18,8	22,1	28,7
Tracteurs et instruments agricoles	24,5	26,3	35,2
Chemins de fer	5,7	6,8	8,1
Forgeage à froid	18,7	21,3	26,5
Divers (y compris exportations)	9,8	14,6	21,9

Source : Association des industries indiennes de forgeage et d'emboutissage.

geage et d'emboutissage, la société des moteurs Ford a, depuis quelques années, réduit d'environ 31 % l'acier entrant dans ses voitures, par l'adoption de nouvelles techniques et le recours à des éléments en matières plastiques composites et frittées.

g) Japon

Selon l'Association japonaise des forges, le volume de leur production a enregistré un progrès régulier entre 1987 et 1989. De 1 730 000 tonnes en 1986, elle est montée à 1 790 000 tonnes en 1987 puis à 2 050 000 tonnes, nouveau record, en 1988. La cause s'en trouve dans l'essor sans précédent de l'économie japonaise en 1988, provoqué par des accroissements de la consommation privée, des investissements dans les installations et le matériel et de la construction de logements, résultat d'une ferme politique de stimulation de la demande intérieure. Le tableau IV.108 présente des données sur les expéditions de pièces forgées par marteau, presse ou refouloir aux diverses industries utilisatrices en 1988. Quelque incertitude n'en persiste pas moins au sujet des forges. Par exemple, l'industrie automobile, qui représentait 63 % de ses débouchés a, depuis plusieurs années, installé à l'étranger des usines dont elle augmente régulièrement la production. Les forges japonaises sont donc incertaines de la façon dont les marques japonaises d'automobile installées à l'étranger se procureront à l'avenir les pièces forgées. L'incertitude règne aussi sur les prix. Les grandes

industries utilisatrices ont été gravement touchées par les deux crises pétrolières de 1973 et 1981 et par la rapide appréciation du yen après la conférence, tenue en 1985, par les cinq grands pays industrialisés. Elles ont été forcées d'exiger des forges de fortes réductions de leurs prix durant une longue période. En conséquence, les prix de vente ont montré une légère tendance à la baisse, qui présente également un grand intérêt pour les forges du Japon.

Leur milieu professionnel leur donne un autre sujet de préoccupation. Comparé à d'autres branches d'industrie, ce milieu est fort médiocre, et le travail y est physiquement plus astreignant. Dans ces conditions, il est extrêmement difficile d'attirer des recrues, en particulier des jeunes, et l'âge moyen du personnel s'élève. Pour résoudre la question, les forges japonaises ont commencé à mécaniser le plus possible leurs procédés de fabrication. Elles ont recouru à cet effet à l'automatisation et à des machines qui remplacent la main-d'œuvre. En même temps, elles reconnaissent qu'elles peuvent améliorer la disposition de leurs ateliers et l'entretien de leurs espaces verts.

Les forges japonaises comprennent surtout des entreprises petites et moyennes, qui travaillent comme sous-traitantes. Leur situation est assez difficile pour toutes les questions d'emploi, en particulier effectifs, installations et fonds. Néanmoins, l'Association japonaise des forges considère que son industrie a une grande responsabilité et un rôle important à l'égard des constructeurs de machines. Aussi ses membres

Tableau IV.17 Expéditions des pièces forgées par marteau, presse ou refouloir aux industries utilisatrices, Japon, 1988

Industrie	Pièces ferreuses		Pièces non ferreuses		Total		% du tonnage
	Millions de yen	Tonnes	Millions de yen	Tonnes	Millions de yen	Tonnes	
Machines et matériel industriels	534,6	320 260	9,8	1 254	544,4	321 514	15,6
Machines des mines, chantiers routiers et bâtiment	243,2	172 304	0,3	36	243,5	172 340	8,4
Machines pour l'agriculture et la pêche	108,7	55 849	0,2	15	108,9	55 864	2,7
Outils	39,3	13 449	0,02	-	39,3	13 449	0,7
Automobiles	2 219,6	1 293 216	84,6	7 330	2 304,2	1 300 546	63,3
Voitures commerciales et bicyclettes	71,6	52 724	11,6	661	378,4	53 385	2,6
Chemins de fer	32,5	17 575	0,2	9	32,6	17 584	2,1
Chantiers navals et installations portuaires	64,9	43 569	3,4	370	68,2	43 939	2,1
Aviation	47,4	1 213	25,3	590	72,7	1 803	0,1
Autres	125,4	71 480	35,1	2 791	160,4	74 271	3,6
Total	3 487,0	2 031 639	170,4	13 056	3 657,4	2 054 695	100,0

Source : Association japonaise des forges.

comptent-ils s'attacher à réduire les coûts, améliorer leurs techniques et mettre au point de nouveaux produits, en bonne partie en coopération avec les industries utilisatrices. Certains des moyens technologiques utilisés à cet effet sont :

- a) La production de pièces forgées de "forme nette" ou "quasi nette" au moindre coût;
- b) L'établissement d'un efficace système de production et de contrôle pour assurer la pratique du juste à temps;
- c) La réduction du poids des pièces forgées.

L'application de ces moyens entraîne un usage accru d'ordinateurs personnels, de nouvelles matières et méthodes de lubrification, ainsi qu'une technologie et des dispositifs de forgeage à chaud, y compris celui de l'acier et de l'aluminium raffiné non thermique.

h) Philippines

Seules deux entreprises forgent présentement des pièces en acier pour un total de 10 600 tonnes. La plus grande, ANI Phils. Forge Inc., est une filiale d'Australia National Industries, à qui elle appartient en totalité et qui forge des pièces en acier pour les industries de l'automobile, des mines, des machines agricoles et du matériel lourd. Ses presses ont une capacité de 2 500 et 1 300 tonnes, avec des refouloirs d'une capacité de 6 et 4 pouces et des marteaux-pilons d'un poids de 30 à 7 demi-quintaux. Une autre société disposant de concours financiers extérieurs entend construire une usine de forgeage et de laminage d'une capacité de 15 000 tonnes. La condition préalable est qu'elle puisse en exporter 70 %, attribuant à la consommation intérieure les 30 % restants, selon le Centre de recherche et développement des industries métallurgiques des Philippines.

i) Espagne

Depuis trois ans, l'économie de l'Espagne est en plein essor. Son PIB augmente de 3,5 % par an, et la demande des consommateurs de 10 %. L'inflation

s'est presque réduite de moitié par rapport à la période précédente, tombant de 8,3 % en 1986 à 4,6 % en 1987 et 4,8 % en 1988. Les livraisons des forges se sont accrues d'environ 12,8 % en 1986, 4,7 % en 1987 et 6,3 % en 1988, par un retournement de la tendance au déclin des précédentes années. Ce retournement, qui ressort du tableau IV.109, résulte d'une demande accrue de leur principale cliente, l'industrie automobile. Depuis 1986, celle-ci a augmenté d'environ 40 % sa production qui, en 1988, a atteint 1 722 261 voitures particulières, plus 28 847 camions, 66 000 fourgons et 47 997 véhicules tout terrain. La forte demande intérieure a, en même temps, fait augmenter les importations de voitures particulières et de camions, qui ont pris respectivement 33 % et 40 % du marché.

D'autres branches d'activité comme les mines, les travaux publics, le bâtiment et les chemins de fer ont également augmenté leur demande de pièces forgées. Les machines agricoles et la construction navale ont maintenu la leur à peu près inchangée, tandis que baissaient les livraisons de matériels de défense nationale et de canalisations. Par ailleurs, plusieurs aciéries ont fermé.

Restés constants en 1986-1987, les prix ont commencé à hausser d'environ 25 % en 1988. Même avec l'augmentation des livraisons, la compétitivité reste vive: l'effectif occupé, réduit de 15,8 % depuis trois ans, tourne maintenant autour de 4 263, chiffre qui répond mieux aux besoins de l'industrie.

De nouveaux investissements ont eu lieu en 1986-1987, avec l'adoption de systèmes de CAO, la rénovation des règles de qualité et de nouvelles installations de chauffe. Le contrôle de la qualité a été également instauré, en même temps qu'un perfectionnement des cadres.

j) Suède

Depuis 1986, la composition du Groupement des forges de Suède (Swedeforge) a beaucoup changé. Ovako Steel, principal fabricant d'acier technique en Scandinavie, a acquis les deux grandes sociétés de forges, Kilsta Smide et la forge de la société Volvo. Le Groupement compte maintenant 14 membres. Les

Tableau IV.109. Production des forges en Espagne, 1988

Production	Expéditions (milliers de tonnes)	Livraisons (millions de dollars)
Forgeage par marteau, presse ou refouloir a/	152,9	295,3
Livraisons des forges a/	152,9	295,3
Production propre de l'industrie automobile a/	..	..
Production propre d'autres industries (fabrication d'armatures, outils à main, machines-outils, etc.)	..	..
Forgeage à froid	4,7	8,4
Livraisons des forges b/	3,9	8,4
Production propre des industries utilisatrices c/	0,8	-
Forgeage en matrices ouvertes b/	25,4	49,1
Par laminage b/	2,6	4,4
Autrement (sauf barres d'acier, produits semi-finis et matériel roulant des chemins de fer) b/	22,8	44,6

Source : Association espagnole des forges.

a/ Chiffres exacts fournis.

b/ Estimation précise.

c/ Estimation approximative.

forges de Suède ont produit au total 65 800 tonnes en 1986, chiffre porté à 66 600 tonnes en 1987 et 70 300 tonnes en 1988. Le tableau IV.110 contient d'autres données sur 1988. Les livraisons à l'industrie automobile suédoise (Volvo et Saab-Scandia) attestent la croissance régulière de la production des forges : elles constituaient 85 % du tonnage atteint en 1988.

Malgré l'accroissement de la production, des problèmes de rentabilité se posent, surtout à cause du rapide renchérissement des aciers et alliages depuis 1986. Parallèlement, des importations de pièces forgées à vil prix ont contribué au maintien de bas prix de vente. Les investissements au cours de la période ont représenté environ 4 % du chiffre d'affaires. Une bonne partie a servi à remplacer du matériel ancien, sans augmentation de la capacité installée. Certains ont permis d'améliorer la fabrication des matrices, en particulier par l'instauration de la CAO et de la FAO. D'autres efforts d'innovation technologique ont amélioré les installations de contrôle de la qualité et le contrôle statistique des procédés, le contrôle qualitatif des achats de matériaux et matrices et la fabrication de ces dernières, le contrôle des procédés et de moindres délais d'exécution pour les matrices de forgeage et les matrices servant de prototypes.

k) Royaume-Uni

En 1986, la demande de pièces forgées était au plus bas au Royaume-Uni. L'activité de ses forges marque depuis 1987 un remarquable regain, soutenu en 1988 et durant une bonne partie de 1989, comme il ressort du tableau IV.111. Grâce à ce regain de la mi-1987, la production a alors atteint 223 000 tonnes, soit une augmentation de 28 %. En majeure partie, elle résulte d'améliorations dues aux fermetures et à la rationalisation. Caractéristique particulièrement notable des deux ou trois dernières années, les marques japonaises

Tableau IV.110. Production des forges de Suède, 1988

Production	Livraisons (milliers de tonnes)	Valeur (millions de dollars)
Forgeage par marteau, presse ou refouloir		
Livraisons des forges	71,3	143,9
Production propre de l'industrie automobile	--	--
Production propre d'autres industries (fabrication d'armatures, outils à main, machines-outils, etc.)	--	--

Source : Sveriges Mekän Forbund.

Tableau IV.111. Livraisons d'acier forge par les membres de la BFIA, Royaume-Uni, 1985-1989

Catégorie	1985		1986		1987		1988		1989	
	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
Matériel roulant										
Voitures particulières et fourgons légers	43 836	21,30	37 605	21,60	48 832	21,90	55 815	21,40	65 388	24,09
Véhicules commerciaux	48 124	23,40	32 083	18,50	37 999	17,10	42 020	16,00	32 258	11,88
Tracteurs (à roues)	23 148	11,20	19 183	11,00	25 620	11,50	29 417	11,30	25 277	9,31
Engins de terrassement (tracteurs, chenillettes)	7 587	3,70	6 717	3,90	6 580	3,00	6 489	2,50	4 070	1,50
Appareils de manutention	2 614	1,30	3 119	1,80	3 361	1,40	4 850	1,90	3 524	1,30
Matériel divers	8 897	4,30	6 572	3,80	10 420	4,70	11 070	4,20	10 038	3,70
Total	134 206	65,20	105 279	60,60	132 812	59,60	149 661	57,30	140 551	51,78
Machines agricoles	2 458	1,20	2 220	1,30	7 482	3,40	6 994	2,70	7 725	2,85
Mines	7 429	3,60	6 781	3,90	6 328	2,80	5 242	2,00	9 402	3,46
Chemins de fer	839	0,40	1 013	0,60	1 774	0,80	2 028	0,80	1 990	0,73
Moteurs industriels	1 973	1,00	1 714	1,00	2 185	1,00	2 098	0,80	1 696	0,62
Tuyauterie	4 349	2,10	2 811	1,60	3 137	1,40	2 566	1,00	10 380	3,82
Aéronefs	3 187	1,50	3 492	2,00	2 813	1,30	2 589	1,00	4 370	1,61
Génie mécanique	7 363	3,40	6 364	3,70	5 561	2,50	9 894	3,80	5 046	1,86
Secteur gouvernemental	1 721	0,80	1 648	0,90	1 594	0,70	1 085	0,40	2 246	0,83
Divers	14 195	6,90	13 678	7,90	24 001	10,80	31 286	11,90	35 962	13,25
Rapportations directes	28 217	13,70	28 708	16,50	35 163	15,70	47 907	18,30	52 084	19,19
Total général	205 937	100,00	173 808	100,00	222 850	100,00	261 350	100,00	271 452	100,00

Source : British Forging Industry Association.

d'automobiles s'installent au Royaume-Uni. Nissan sort déjà des voitures; Toyota s'est engagé à en sortir dès 1991; et Mazda représente une troisième possibilité. Honda a déjà établi des liens étroits et des coentreprises avec le groupe Rover. D'autres usines d'automobiles appartiennent à des sociétés des Etats-Unis, et l'une est propriété française.

Autre important facteur favorable en 1987 au regain d'activité des forges, les deux grands constructeurs d'automobiles du Royaume-Uni ont décidé de fermer leurs propres ateliers de forge, laissant un tonnage considérable à produire par les sociétés indépendantes. Aussi la production de celles-ci, poursuivant sa hausse, a-t-elle en 1988 atteint 261 000 tonnes, en augmentation de 17 %. L'accélération s'est quelque peu ralentie en 1989, et on ne dispose pas encore des chiffres de fin d'année. La meilleure estimation donne 280 000 tonnes, soit beaucoup plus que le creux de 1986. Fait significatif, les exportations de pièces forgées, qui maintenant absorbent près de 20 % de la production, augmentent depuis trois ans plus vite que celle-ci. La vogue de ces pièces sur les marchés extérieurs est une sûre indication que les forges du Royaume-Uni, après de pénibles années de récession, ont retrouvé leur efficacité et des prix de vente compétitifs.

Quant aux nouveaux investissements, l'United Engineering and Forging, principal groupement de forges au Royaume-Uni, en a consacré d'importants à se doter d'ateliers de matriçage intégré par ordinateur et à installer des centres d'usinage à commande numérique, qui fourniront des éléments mécaniques. D'autres investissements ont servi à acheter une presse de 6 000 tonnes et une autre de 4 000 tonnes spécialisées dans le forgeage d'axes et d'arbres. Une autre usine, qui se consacre à fabriquer des bielles pour moteurs d'automobiles, a acheté de nouveaux marteaux-pilons rapides et spécialisés, qui permettent d'appliquer des procédés en vue d'améliorer le contrôle du poids des pièces forgées, leur uniformité et leur conformité aux tolérances.

Bien que l'industrie de l'automobile, qui comprend les voitures particulières, les véhicules commerciaux et les véhicules agricoles, absorbe encore près des deux tiers de la production des forges, il est intéressant de noter que cette proportion diminue graduellement, tandis qu'augmente celle d'autres branches, par exem-

ple celles des machines, des moteurs industriels et du génie mécanique. L'industrie aéronautique est également une bonne cliente : bien qu'elle n'achète qu'un faible tonnage de pièces forgées, le total des livraisons à l'industrie de l'aéronautique, consistant en alliages d'acier, d'aluminium, de titane et de nickel, représente de 15 à 20 % du chiffre d'affaires des forges. En outre, le programme de rééquipement de la navigation aérienne, actuellement en cours, devrait se renforcer au cours de la prochaine décennie.

1) Etats-Unis et Canada

Après plusieurs années difficiles pour toute la métallurgie, un renouveau d'activité économique s'est produit aux Etats-Unis et au Canada. Ces trois dernières années, les ventes totales des forges sont montées de 2,4 milliards à 2 milliards 750 millions de dollars, en augmentation de 15 %. La reprise est encore plus marquée pour les pièces ferreuses spéciales forgées par impression, qui constituent la principale production des forges nord-américaines. De 1986 à 1988, leur tonnage, en augmentation de 36 %, est passé de 649 000 à 883 000 tonnes. Quant à leur valeur, elle a augmenté de 25 %, preuve que des facteurs compétitifs existent sur le marché. Le tableau IV.112 donne des données complémentaires sur certaines productions. Les importations de pièces forgées ferreuses restent fortes, pourvoyant en 1988 à 33 % d'un marché pourtant en expansion aux Etats-Unis et au Canada. Quoique cette proportion soit inférieure aux 36 % enregistrés en 1986, les maîtres de forge canadiens ont augmenté de 14 % la production de ces pièces.

L'Association professionnelle des forges s'est évertuée à rénover les cours d'enseignement technique donnés à son personnel, notamment celui consacré aux principes fondamentaux de conception des matrices ainsi que ceux sur les systèmes de contrôle statistique de procédés, de planification et de contrôle de la production. En outre, elle a créé deux nouveaux cours, portant respectivement sur le perfectionnement des agents de maîtrise et le génie assisté par ordinateur. Elle estime que ces efforts contribueront efficacement aux améliorations dans l'industrie des forges. Il semble donc y avoir des raisons de penser que cette industrie continuera de se relever aux Etats-Unis et au Canada.

Tableau IV.112. Production des forges des Etats-Unis et du Canada, 1988

Production	Expéditions (tonnes)	Valeur (milliards de dollars)
Forgeage par marteau, presse ou refouloir		
Livraisons des forges §/	882 668	1,7
Production propre de l'industrie automobile	..	..
Production propre d'autres industries (fabrication d'armatures, outils à main, machines-outils, etc.)	..	..
Forgeage en matrices ouvertes		
Par laminage	..	..
Autrement (sauf barres d'acier, produits semi-finis et matériel roulant des chemins de fer) §/	273 474	0,6

Source : Forging Industry Association of the United States.

§/ Chiffres exacts fournis.

Comme on l'a déjà noté, Euroforge est une fédération européenne réunissant les associations professionnelles de sept pays : Allemagne, République fédérale d', Belgique, Espagne, France, Italie, Royaume-Uni et Suède. Les forges européennes se classent au premier rang de celles des pays développés à économie de marché, devant celles du Japon et des Etats-Unis, avec une production d'environ 3 milliards d'ECU en 1988. L'industrie automobile, leur principale cliente, en absorbe plus de 50 %. De nombreuses pièces essentielles des voitures, comme par exemple la direction et la transmission, sont forgées. Les innovations techniques et une vive concurrence d'autres procédés ont contribué à abaisser les coûts, tandis que la production augmentait en 1987 et 1988. Le Danemark, la Grèce, l'Irlande, les Pays-Bas et le Portugal, quoique membres de la CEE, ne sont pas mentionnés ici, car ils n'ont que des forges négligeables.

3. Perspectives à moyen et long terme

La plupart des maîtres de forge sont entraînés aujourd'hui dans une tendance à la spécialisation, qui a commencé voilà plusieurs années pour des raisons techniques et économiques. Cette spécialisation se fonde sur divers facteurs, comme la forme et le volume de la pièce, l'importance de la commande, la nature du client et les méthodes de fabrication. Pour certaines applications, des alliages d'acier remplacent les pièces de moindre qualité. Les pièces reçoivent aussi des formes de plus en plus complexes et tendent à s'alléger.

Les perspectives à moyen terme dépendront directement des choix technologiques opérés par l'industrie de l'automobile. Les progrès technologiques pourraient bien susciter quelques nouveaux clients optant pour des pièces de forge, même si d'autres procédés ont été utilisés ailleurs. A défaut, la concurrence entre les divers procédés se poursuivra.

Les perspectives à long terme de la concurrence technique et économique exercée par ces autres procédés ont incité les maîtres de forge à progresser encore davantage. Dans certains pays, comme la République fédérale d'Allemagne et la Belgique, ils doivent maintenir un tonnage de production stabilisé au fil des ans, alors qu'ailleurs d'autres tentent d'empêcher leur production de baisser. Leur marché reste ouvert à des techniques rivales, avec qui la lutte est loin d'être finie. Pour la sous-traitance, où les relations avec les clients sont déterminantes, une certaine proximité géographique a toujours été un atout. Aujourd'hui, des importations commencent d'arriver d'aussi loin que le Brésil, et d'autres pays pourraient bien avoir des visées sur le marché européen. Pour les affronter, les maîtres de forge ont pris nombre de mesures concernant la qualité, la productivité, le service et les coûts. Quant aux incidences du Marché européen unique après 1992, elles les exposeront à une concurrence accrue, en même temps que s'offriront de grandes possibilités supplémentaires. Ceux qui les analyseront et les exploiteront en connaissance des risques et qui élaboreront une stratégie d'avenir y trouveront, selon toute probabilité, leur avantage.

Demande croissante et produits nouveaux

La situation du marché pour l'industrie mondiale du raffinage s'est nettement améliorée en 1989 et dans les premiers mois de 1990. Pour la première fois depuis le bouleversement des prix du brut en 1973, certains signes indiquent que cette embellie de l'économie de l'industrie du raffinage sera plus que temporaire. Les principaux facteurs de cette amélioration sont les suivants : forte augmentation de la demande de produits raffinés, qui a fait élever le taux d'utilisation des installations; fermeté générale des prix des produits, alors que les prix du brut restaient suffisamment bas pour donner des marges bénéficiaires positives. La demande croissante d'essence sans plomb est un facteur constant de rendements plus élevés, et on a pu noter la fermeté des prix de la plupart des produits.

1. Prix et profits

Prise entre deux feux, les prix du brut imposés par l'OPEP et les prix de ses produits qui soient compétitifs, l'industrie du raffinage a été plongée dans le marasme pendant la plupart des dix-sept dernières années. Ses problèmes découlaient des augmentations du prix du brut au début des années 70, qui sont survenues à une époque où les raffineurs augmentaient fortement leur capacité pour répondre à la croissance anticipée de la demande. L'effondrement de la demande qui a suivi les augmentations des prix a laissé l'industrie avec un fort excédent de capacité de distillation. En conséquence, les raffineurs ont rivalisé pour traiter le baril permettant une forte valeur ajoutée manufacturière, et ils ont été heureux de le faire aussi longtemps que les prix de vente des barils marginaux couvraient les coûts directs du brut, du combustible, des catalyseurs et de l'amortissement. Ainsi, les taux d'utilisation de la capacité sont restés élevés, en dépit de la faiblesse de la demande, et les prix des produits sont restés bas du fait de l'excédent sous-jacent.

C'est qui a changé au cours de 1989, c'est que les taux d'utilisation des installations de conversion, utilisées pour le craquage du mazout en produits légers, ont augmenté jusqu'à près du maximum, et cette tendance se maintient en 1990. La production des raffineries étant effectivement limitée par la capacité des installations de conversion, les raffineurs n'ont pas été, pour une fois, en mesure d'engorger le marché. Les prix des produits légers sont donc restés élevés, en dépit de périodes de prix relativement bas pour le brut et les matières nécessaires au craquage. Il en est résulté des marges bénéficiaires positives, et parfois importantes, pour les raffineries rénovées. Tel a été le cas dans les trois principaux centres mondiaux de raffinage : Rotterdam et Anvers, la région de Houston et Singapour. Les calculs montrent que, depuis le début de 1989, les marges ont varié entre 0,80 dollar et une valeur très satisfaisante de 4 dollars par baril aux Etats-Unis, et entre 0,30 dollar et 3,50 dollars par baril

*L'ONUDI remercie de sa collaboration M. M. Quinlain, rédacteur en chef, *Petroleum Economist*.

Tableau IV.113. Prix du brut et de produits raffinés, 1980-1989

Produit	1980	1985	1988	'989 b/	Mouvement en pourcentage	
	(dollars par tonne)				1980-1989	1988-1989
Prix						
Brut a/	252,07	192,58	109,12	129,41	18,6	-48,7
Super	369,75	273,12	176,22	209,85	19,1	-43,2
Gazole						
(mazout léger)	306,00	240,15	134,73	153,10	13,6	-50,0
Mazout lourd						
(3 % de soufre)	169,75	51,34	68,47	83,82	22,4	-50,6
Total	1 097,75	857,19	488,54	576,18	17,9	-47,5
Rapports des prix						
Super/brut	1,47	1,42	1,61	1,62	18,6	48,7
Gazole/brut	1,21	1,25	1,23	1,18	-4,1	-2,5
Mazout/brut	0,67	0,78	0,63	0,65	3,2	-3,0
Total	3,35	3,45	3,47	3,45	3,0	-0,6

Source : Agence internationale de l'énergie, *Energy Prices and Taxes* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1990).

a/ Brent API 32, sauf pour 1980 où il s'agit d'Arabe léger API 34.

b/ Avec une estimation pour le quatrième trimestre.

pour une raffinerie moderne en Europe occidentale [44]. Le tableau IV.113 donne une comparaison des prix et des rapports prix des produits raffinés/prix du brut entre 1980 et 1989.

Les raffineries dans les pays producteurs de pétrole, construites pour la plupart à la fin des années 70 et au début des années 80, ont eu leur part des fortes marges bénéficiaires, bien qu'elles en aient probablement moins bénéficié que les raffineries implantées à proximité des centres de la demande. Le transport de produits raffinés est plus coûteux que le transport de brut, étant donné que les bateaux-citernes, qui doivent avoir des tirants d'eau plus faibles, sont plus petits que les très grands et énormes pétroliers qui transportent le brut entre ports en eau profonde. D'un autre côté, les pays producteurs ont l'avantage d'avoir des raffineries relativement modernes et généralement de grande capacité, et dans certains d'entre eux le gaz utilisé comme combustible est fourni à un prix artificiellement bas. La situation exacte des exploitants dans les pays producteurs varie donc d'une raffinerie à l'autre.

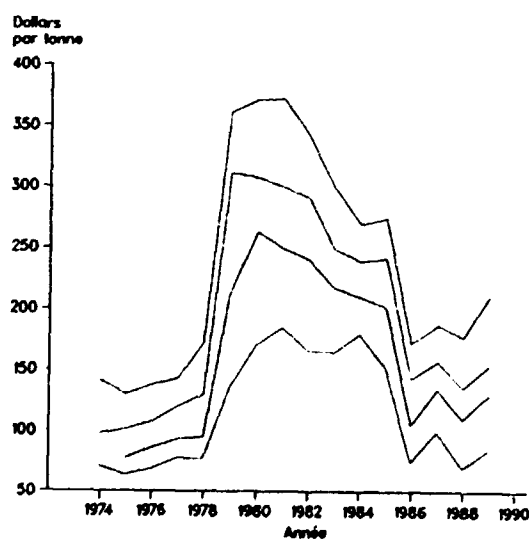
Deux facteurs expliquent l'accroissement de la charge des installations de conversion. L'augmentation de la demande de produits raffinés, qui est le reflet d'une forte croissance économique dans maints pays, a eu son plus fort impact sur la consommation de carburants pour les moyens de transport : essence, gazole et kérosène. En même temps, les ventes rapidement croissantes d'essence sans plomb en Europe occidentale et aux Etats-Unis obligent les raffineurs à extraire davantage d'octanes de leurs entrées matières, par craquage catalytique, alkylation et isomérisation, pour obtenir l'enrichissement fourni auparavant par les additifs au plomb. Si un ralentissement des grandes économies peut être évité, il y a tout lieu de penser que les tendances seront similaires. D'où l'opinion dans l'industrie que l'amélioration de la situation des échanges commerciaux est plus que temporaire.

2. Utilisation de la capacité

Les statistiques d'exploitation des raffineries confirment la récente remontée. Les données pour 1987 (on ne dispose pas encore de chiffres d'ensemble pour 1989) montrent que le taux d'utilisation de la capacité

Figure IV.17. Prix du brut et des produits raffinés, 1974-1989

(Prix au comptant à Rotterdam)



Legende :

Brut

Essence

Gazole

(mazout léger)

Mazout lourd

Source : Agence internationale de l'énergie

Tableau IV.114. Capacité de distillation, entrées matières, production et taux d'utilisation de la capacité des raffineries, 1984-1987

Région ou pays et rubrique	1984	1986	1987	Mouvement	
				en pourcentage	
	(milliers de tonnes)			1984-1987	1986-1987
Amérique du Nord					
Capacité	1 077 101	1 005 641	1 036 661	-3,8	3,1
Entrées matières	839 769	846 332	862 291	2,7	1,9
Production	840 306	843 338	652 640	1,5	1,1
Taux d'utilisation	78,0	83,7	82,2	5,4	-1,8
Europe					
Capacité	888 512	826 782	822 087	-7,5	-0,6
Entrées matières	652 907	667 678	660 918	1,2	-1,1
Production	640 225	657 180	649 920	1,5	-1,1
Taux d'utilisation	72,1	79,5	79,1	9,7	-0,5
Afrique					
Capacité	133 537	136 964	137 036	2,6	0,1
Entrées matières	93 463	98 261	96 786	3,6	-1,5
Production	86 697	90 935	91 969	6,1	1,1
Taux d'utilisation	64,9	66,1	67,1	3,4	1,5
Asie					
Capacité	86, 850	867 800	863 620	-0,3	-0,5
Entrées matières	610 687	645 437	656 226	7,5	1,7
Production	593 825	611 368	625 987	5,4	2,4
Taux d'utilisation	68,6	70,5	72,5	5,7	2,8
Amérique latine					
Capacité	212 391	202 864	212 596	0,1	4,8
Entrées matières	154 057	157 054	154 423	0,2	-1,7
Production	149 537	153 398	149 906	0,2	-2,3
Taux d'utilisation	70,4	75,6	70,5	0,1	-6,7
Océanie					
Capacité	41 609	41 609	41 609	0,0	0,0
Entrées matières	31 394	29 327	30 063	-4,2	2,5
Production	30 270	29 442	29 728	-1,8	1,0
Taux d'utilisation	72,7	70,8	71,4	-1,8	0,8
URSS					
Capacité	610 000	631 000	613 000	0,5	0,0
Entrées matières	501 550 a/	502 000 a/	503 625 a/	0,4	0,3
Production	460 390	461 334	472 053	2,5	2,3
Taux d'utilisation	75,5	75,3	77,0	2,0	2,3
Total mondial					
Capacité	3 829 000	3 694 660	3 726 609	-2,7	0,9
Entrées matières	2 883 827	2 946 089	2 964 332	2,8	0,6
Production	2 801 250	2 846 994	2 872 203	2,5	0,9
Taux d'utilisation	73,2	77,1	77,1	5,3	0,0

SOURCE : Annuaire des statistiques de l'énergie 1987 (publication des Nations Unies, numéro de vente : E/F.89.XVII.10).

a/ Estimation par le Bureau de statistique des Nations Unies.

de distillation est passé de 73 %, en 1986, à 76 % en Europe occidentale et de 83 % à 84 % aux Etats-Unis. En Asie orientale, où le marché des produits pétroliers connaît la croissance la plus rapide dans le monde, du fait d'économies en plein essor, le taux d'utilisation est passé de 73 à 76 %. On trouvera de plus amples détails sur la capacité, les entrées matières, la production et le taux d'utilisation dans le tableau IV.114. La figure IV.17 montre les mouvements des prix du brut et des produits raffinés à Rotterdam entre 1974 et 1989. Bien que les moyennes régionales indiquent qu'il continue d'exister un excédent de capacité, il semble que les raffineries équipées d'installations de reformage adéquates, appartenant pour la plupart aux principales sociétés internationales, travaillent avec des charges nettement plus élevées. Shell déclare que sa capacité de distillation dans le monde est exploitée à un taux d'utilisation

remarquable de 91 %; de son côté, British Petroleum déclare que ses installations de distillation sont utilisées à 87 % [44]. Les données sur la charge des installations de conversion sont rares, mais British Petroleum a fait état d'un taux d'utilisation de 94 % en 1988, et Chevron d'un taux de 89 % [44].

L'augmentation ultérieure de la consommation a provoqué une nouvelle poussée des taux d'utilisation; aux Etats-Unis, selon l'American Petroleum Institute, ils approchent maintenant de la valeur maximale. Compte tenu du fait que les importations de produits raffinés aux Etats-Unis augmentent continuellement, on prévoit que le plus grand marché mondial de produits pétroliers aura bientôt besoin d'une importante addition à sa capacité de raffinage.

Les données sur les projets de construction de raffineries montrent que l'on n'envisage pas de telles

additions aux Etats-Unis, mais l'augmentation de la demande dans ce pays stimule la croissance de la capacité ailleurs dans le monde. En particulier, des projets dans les Caraïbes et en Amérique du Sud visent le marché des Etats-Unis. Coastal a des plans pour une nouvelle raffinerie sur le site de l'ancienne raffinerie d'Exxon à Aruba; une autre nouvelle raffinerie à Aruba est à l'étude; un nouveau projet est en cours au Venezuela. Il est intéressant de noter que ces raffineries produiront, entre autres, du gazole pour le marché des Etats-Unis, ce qui donnera un nouvel essor au commerce qui avait conduit au développement de raffineries au large des Etats-Unis dans les années d'après-guerre, mais avait diminué au début des années 80 du fait de la chute de la demande dans ce pays. Les importations de mazout résiduel aux Etats-Unis augmentent fortement, par suite de l'augmentation de la demande par les centrales électriques. Les avantages qui avaient suscité la croissance du raffinage dans les Caraïbes, à proximité du golfe du Mexique et des Etats-Unis (accès au brut en provenance de la région ou d'Asie occidentale et frais d'exploitation compétitifs), continuent d'exister, ce qui rend hautement probable une résurgence dans l'importance régionale.

Les signes d'une insuffisance de la capacité de raffinage, en même temps que l'obtention de marges bénéficiaires plus satisfaisantes, sont sans doute les raisons pour lesquelles les raffineurs des Etats-Unis sont moins empressés de vendre des participations dans leurs opérations aux sociétés d'Etat de pays producteurs de pétrole. Mais, jusqu'à présent, les producteurs se sont surtout intéressés à l'Europe occidentale, où les marges bénéficiaires sont généralement plus faibles et où les sociétés sont plus disposées à vendre des participations dans leurs opérations. Ceci vaut particulièrement pour les raffineries qui ne disposent pas d'installations appropriées

de reformage, qui opèrent avec des marges bénéficiaires beaucoup plus faibles que les raffineries mentionnées plus haut. Le Koweït, la Jamahiriya arabe libyenne et le Mexique ont depuis quelques années des entreprises de raffinage et de distribution en Europe occidentale, tandis que le Venezuela a des intérêts aux Etats-Unis et que l'Arabie saoudite a acquis une participation dans les opérations d'aval de Texaco aux Etats-Unis. Le membre de l'OPEP le plus désireux d'agir maintenant est le Nigéria, qui cherche à acquérir une participation au capital social de quatre raffineries aux Etats-Unis et de deux raffineries en Europe occidentale avec lesquelles il a des liens étroits. Alors que les raffineurs aux Etats-Unis se préoccupent de la capacité de distillation, c'est la capacité de reformage (pour augmenter les indices d'octane) qui préoccupe les exploitants en Europe occidentale.

3. Tendances récentes dans la production des raffineries

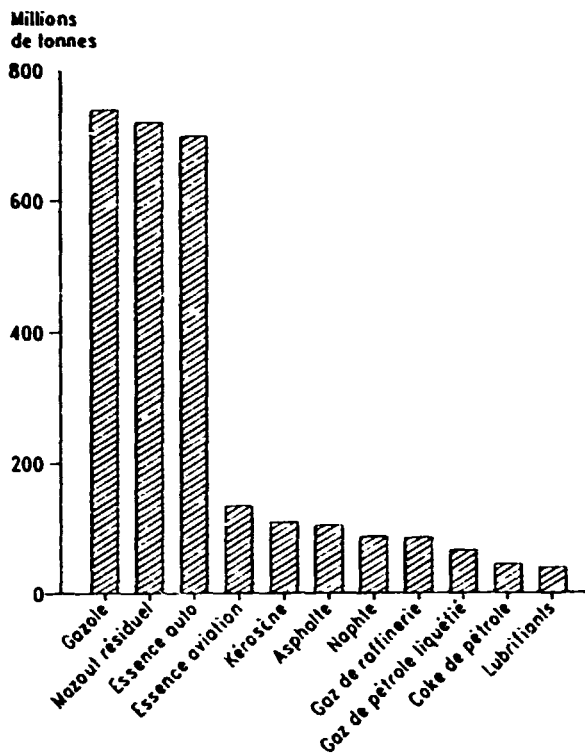
Au cours des dernières années, des changements sont intervenus dans l'importance relative des divers produits dans la production finale des raffineries, comme le montre la figure IV.18. Le tableau IV.115 donne quelques statistiques. L'enthousiasme croissant des automobilistes en Europe occidentale pour l'essence sans plomb a coïncidé avec une augmentation de la demande totale de carburants, privilégiant les essences à fort indice d'octane et augmentant le prix du butyl-éther tertiaire de méthyle (BETM), principal additif pour augmenter l'indice d'octane dans l'essence sans plomb. Bien que l'essence sans plomb représente déjà un fort pourcentage du marché total des carburants dans certains pays, notamment en République fédérale d'Allemagne (où elle approche maintenant 75 % des ventes totales), en Autriche, en Suisse et en Scandinavie,

Tableau IV.115. Production finale mondiale des raffineries, 1984-1987

Produit	1984	1986	1987	Part en pourcentage 1987	Mouvement en pourcentage	
	(milliers de tonnes)				1986-1987	1984-1987
Gazole	717 883	742 342	739 282	25,7	-0,4	3,0
Mazout résiduel	748 976	712 282	718 875	25,0	0,9	-4,0
Essence auto	661 285	689 527	698 690	24,3	1,3	5,7
Essence aviation	116 572	127 977	133 587	4,7	4,4	14,6
Kérosène	11 674	110 795	107 949	3,8	-2,7	824,7
Asphalte	97 482	100 478	103 810	3,6	3,3	6,5
Naphte	80 970	83 083	86 299	3,0	3,9	6,6
Gaz de raffinerie	78 302	83 317	85 174	3,0	2,2	8,8
Gaz de pétrole						
liquéfié	60 669	62 110	64 793	2,3	4,3	6,8
Coke de pétrole	39 102	42 952	44 029	1,5	2,5	15,6
Lubrifiants	38 145	37 956	39 129	1,4	3,1	2,6
Pétrole	4 060	4 289	4 026	0,1	-6,1	-0,8
White-spirit	2 681	2 739	2 687	0,1	-1,9	0,2
Produits non énergétiques	279 596	280 840	297 692	10,4	6,0	6,5
Produits énergétiques	2 521 654	2 556 154	2 574 511	89,6	0,7	2,1
Total	2 801 250	2 846 994	2 872 203	100,0	0,9	2,5

Source : Annuaire des statistiques de l'énergie 1987 (publication des Nations Unies, numéro de vente : E/P.89.XVII.10).

Figure IV.18. Production finale mondiale des raffineries, 1987



Source : *Annuaire des statistiques de l'énergie 1987* (publication des Nations Unies, numéro de vente : E/F 89.XVII.10)

les ventes continuent d'augmenter dans les autres pays. L'industrie pense qu'au milieu des années 90 les deux tiers environ de la demande de carburants en Europe occidentale seront pour l'essence sans plomb, ce qui augmentera fortement la demande d'octanes à la raffinerie [44].

Un autre facteur nouveau accentue la pression sur l'indice d'octane en Europe occidentale : l'introduction dans plusieurs pays du super sans plomb. Conformément à une directive de la CEE, un super sans plomb à 95 d'octane, appelé "Eurograde", est distribué dans tous les pays de la CEE. Toutefois, au cours de 1989 et au début de 1990, plusieurs sociétés ont commencé à commercialiser un super à 98 d'octane, appelé "Eurosuper", tout d'abord en République fédérale d'Allemagne, puis en France et au Royaume-Uni. Ce produit semble répondre à une demande; en République fédérale d'Allemagne, les ventes de super sans plomb approchent 50 % des ventes totales d'essence sans plomb [44].

Au Royaume-Uni, British Petroleum espère que son Super Vert trouvera une place sur le marché, notamment parmi les conducteurs d'automobiles à performances élevées. Aux Etats-Unis, où il existe un plus grand choix d'indices d'octane qu'en Europe occidentale, les analystes du marché savent que les consommateurs sont prêts à acheter, à un prix plus élevé, une essence avec un indice d'octane plus élevé que leur véhicule ne l'exige; il est donc probable que le super sans plomb deviendra un produit important pour les raffineries en Europe occidentale. En conséquence, on prévoit que l'indice moyen d'octane en Europe occi-

dentale augmentera progressivement de 92 à l'heure actuelle à 93 en 1995 et à des valeurs encore plus élevées ultérieurement.

Les producteurs de BETM dans les pays producteurs de pétrole, tout comme en Europe occidentale et aux Etats-Unis, seront les principaux bénéficiaires de cette évolution, les prix ayant déjà atteint des niveaux records. Les statistiques industrielles montrent qu'en Europe occidentale le prix au comptant du BETM a augmenté le prix de l'essence auto de 1,5 fois pendant la plus grande partie de 1988 et de 1,8 fois en 1989. Les prix élevés du BETM stimuleront les projets de construction de nouvelles installations, si bien que les prix se stabiliseront probablement lorsqu'une capacité additionnelle sera mise en service.

Pour les raffineurs en Asie orientale, la forte augmentation de la demande a empêché ce qui aurait pu être autrement une lutte pour de plus grandes parts des marchés. Les nouvelles raffineries dans les nouveaux pays industriels ont été considérées comme une menace pour les exportations des raffineries de Singapour, mais l'ampleur de la demande a permis aux nouvelles raffineries de trouver un marché, tout en permettant aux raffineries de Singapour de fonctionner à presque pleine capacité. Ceci est d'autant plus remarquable en présence du flux important vers l'Asie orientale de produits raffinés dans les nouvelles raffineries d'Asie occidentale.

Le prochain défi pour les raffineries de Singapour viendra probablement du Japon, où les raffineries ont été soumises à un contrôle gouvernemental qui est en voie de libéralisation et qui sera complètement levé en 1995. Avec une capacité un peu supérieure à 4,3 millions de barils par jour et un taux d'utilisation inférieur actuellement à 75 %, les raffineurs japonais sont en mesure de gagner des ventes à l'exportation. Toutefois, ils devront tout d'abord faire de gros investissements dans les installations de conversion. Sur les 39 raffineries japonaises, 15 ne possèdent pas d'installation de craquage catalytique et la capacité des installations actuellement en service est souvent faible par rapport à la capacité de distillation. La capacité de reformage est également faible; il n'y a qu'une douzaine d'installations en service pour l'alkylation et l'isomérisation. Cette structure reflète la demande relativement forte de mazout au Japon, où il représente 34 % du total des ventes de produits raffinés, contre environ 20 % en Europe occidentale à l'heure actuelle. L'importance du mazout pour les raffineurs japonais est encore plus grande que ces chiffres ne donnent à penser, étant donné les grandes quantités de naphte, de kérosène et de pétrole qui sont importées pour le marché intérieur. Ces importations sont de plus en plus fortes, à la suite de la levée progressive des restrictions au commerce des produits pétroliers.

4. Perspectives d'investissement et ajustement de la capacité

Le besoin d'investissements constants est une caractéristique de cette industrie, quel que soit le pays d'implantation. Les principaux facteurs en cause sont les suivants : la structure changeante de la demande de produits raffinés, la modification des caractéristiques techniques des produits et les nouvelles préoccupa-

tions en matière de protection de l'environnement. Il faut également tenir compte des fluctuations de l'importance de l'industrie du raffinage au sein de l'industrie pétrolière mondiale. En outre, à plus long terme, l'industrie devra s'adapter à l'élévation prévue de la gravité moyenne de la production mondiale de brut et à l'augmentation correspondante de la teneur en soufre.

a) Demande de produits

La structure changeante de la demande de produits raffinés, en particulier la brusque chute de la consommation de mazout alors que celle d'essence continue d'augmenter, est la plus fondamentale des gageures qui se posent à l'industrie. Le tableau IV.116 donne des statistiques récentes sur la consommation de produits raffinés dans les grandes régions en développement. Cette tendance n'est certes pas nouvelle : il est évident qu'il y avait, depuis le milieu des années 70, un déséquilibre marqué entre la composition de la production d'une raffinerie classique et la composition de la demande sur le marché. Les pays disposant d'autres combustibles que le mazout pour leurs centrales électriques et leur industrie lourde, comme les Etats-Unis, avaient réagi plus tôt contre ce déséquilibre.

Toutefois, ce qui continue d'étonner l'industrie, c'est l'ampleur du déplacement de la demande des produits lourds vers les produits légers. Même après une décennie de pétrole cher, suivie par quelques années de prix modérés, les consommateurs trouvent

encore des occasions d'investir afin d'en acheter moins. Le prix relativement bas du pétrole au cours des dernières années ne semble pas avoir découragé les dépenses consacrées à la conservation de l'énergie, et le pétrole ne semble avoir repris qu'une faible part du marché qu'il avait perdu au profit d'autres combustibles. Ce n'est que dans les transports qu'il n'y a guère d'autres choix que les carburants dérivés du pétrole. Bien que la consommation par véhicule-kilomètre ait sensiblement diminué depuis le milieu des années 70 (et qu'on puisse s'attendre à de nouvelles améliorations avec la mise au point de moteurs comportant des éléments en céramique et brûlant des mélanges pauvres), les ventes dans ce secteur ont continué d'augmenter.

b) Evolution des caractéristiques des produits

Les raffineries de pétrole doivent donc faire face au besoin constant d'investir dans des installations, en particulier de craquage catalytique, leur permettant de convertir leurs excédents de mazout en essence. En Europe occidentale, notamment, l'industrie du raffinage a fait de grandes dépenses à cet effet depuis le milieu des années 70 (les raffineurs des Etats-Unis disposaient déjà d'une importante capacité de craquage). Ces investissements se sont révélés très rentables; la "marge bénéficiaire du craquage" (différence entre les prix au comptant du mazout et de l'essence) s'est située entre 100 et 200 dollars la tonne pendant la plus grande partie de cette période, assurant des bénéfices importants qui ont largement couvert les

Tableau IV.116. Consommation des produits des raffineries dans les régions en développement, 1980-1987

Région et produit	1980	1986	1987	Part en pourcentage 1987	Mouvement en pourcentage	
	(milliers de tonnes)				1986-1987	1980-1987
Afrique						
GNL/GPL	1 836	3 135	3 382	3,8	7,9	84,2
Naphte	32	39	51	0,1	30,8	59,4
Essence auto	13 455	16 698	17 053	19,2	2,1	26,7
Essence aviation	3 909	3 880	4 161	4,7	6,7	5,9
Kérosène	4 136	5 769	6 176	6,9	7,1	49,3
Gazole	19 559	23 831	23 973	26,9	0,6	22,6
Mazout résiduel	15 250	18 016	18 498	20,8	2,7	21,3
Produits divers	3 920	4 914	4 696	5,3	-4,4	19,8
Combustibles de raffinerie	2 855	3 638	3 696	4,2	1,6	29,5
Total partiel	64 952	79 920	81 939	92,1	2,5	26,2
Soutes	6 883	7 305	7 060	7,9	-3,4	2,6
Total	71 835	87 225	88 999	100,0	2,0	23,9
Asie						
GNL/GPL	3 551	7 668	8 352	2,8	8,9	135,2
Naphte	11 774	17 728	18 262	6,1	3,0	55,1
Essence auto	23 881	33 110	35 900	12,0	8,4	50,3
Essence aviation	7 237	9 369	10 062	3,4	7,4	39,0
Kérosène	18 125	20 115	20 688	6,9	2,8	14,1
Gazole	50 028	75 099	84 006	28,2	11,9	44,8
Mazout résiduel	85 329	74 799	76 559	25,7	2,4	-10,3
Produits divers	24 157	22 075	21 974	7,4	-0,5	-9,0
Combustibles de raffinerie	9 178	10 937	10 938	3,7	0,0	19,2
Total partiel	241 190	270 900	286 786	91,6	5,9	18,9
Soutes	7 319	10 978	11 540	3,9	5,1	57,7
Total	248 509	281 878	298 326	100,0	5,8	20,0

Région et produit	1980	1986	1987	Part en	Mouvement	
	(milliers de tonnes)			pourcentage	en pourcentage	
				1987	1986-1987	1980-1987
Amérique latine						
GNL/CPL	11 037	18 314	18 679	8,2	2,0	69,2
Naphte	3 766	7 182	7 637	3,4	6,3	102,8
Essence auto	44 668	43 797	44 365	19,5	0,1	-0,7
Essence aviation	6 568	6 626	7 016	3,1	5,9	6,8
Kérosène	6 783	5 523	5 476	2,4	-0,9	-19,3
Gazole	49 040	50 127	52 248	23,0	4,2	6,5
Mazout résiduel	56 538	51 112	54 102	23,8	5,8	-4,3
Produits divers	12 476	18 109	18 966	8,3	4,7	52,0
Combustibles de raffinerie	12 036	10 263	10 758	4,7	4,8	-10,6
Total partiel	202 912	211 050	219 247	96,4	3,9	8,1
Soutes	8 708	7 557	8 133	3,6	7,8	-6,6
Total	211 620	218 610	227 380	100,0	4,0	7,4
Moyen-Orient						
GNL/CPL	1 830	6 229	6 457	4,7	3,7	252,8
Naphte	541	1 463	1 736	1,3	18,7	220,9
Essence auto	12 973	19 047	19 760	14,4	3,7	52,3
Essence aviation	5 713	6 219	6 575	4,8	5,7	15,1
Kérosène	6 016	8 655	8 864	6,5	2,4	47,3
Gazole	25 986	35 664	39 337	28,7	9,7	51,4
Mazout résiduel	18 046	28 197	29 315	21,4	4,0	62,7
Produits divers	6 711	10 390	10 875	7,9	4,7	62,0
Combustibles de raffinerie	5 189	6 589	6 721	4,9	2,0	29,5
Total partiel	82 985	122 653	129 640	94,7	5,7	56,2
Soutes	16 495	9 458	7 282	5,3	-23,0	-55,9
Total	99 480	132 111	136 922	100,0	3,6	37,9
Monde a/						
GNL/CPL	..	147 487	155 609	8,2	5,5	..
Naphte	..	83 083	86 299	4,5	3,9	..
Essence auto	..	688 023	701 883	36,9	2,0	..
Essence aviation	..	87 316	92 867	4,9	5,8	..
Kérosène	..	106 326	107 780	5,7	1,3	..
Gazole	..	712 182	728 369	38,3	2,3	..
Mazout résiduel	..	618 727	29 315	1,3	-95,3	..
Total	..	2 443 644	1 902 122	100,0	-22,2	..

Source : Agence internationale de l'énergie, *World Energy Statistics and Balance, 1971-1987* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1989).

Note : CPL = gaz de pétrole liquéfié; GNL = gaz naturel liquéfié.

a/ Le total mondial tient compte d'autres régions. Les données pour 1980 ne sont pas disponibles.

coûts de construction et de financement, ainsi que les frais d'exploitation. L'avantage financier de ces installations étant ainsi bien établi, les crédits ont été obtenus aisément.

Toutefois, la brusque augmentation de la capacité de conversion et de reformage a eu un impact sur les conditions économiques des opérations. L'aspect positif est que, de nombreux grands projets étant maintenant achevés et les questions techniques posant moins de problèmes qu'au début, les entreprises du bâtiment sont devenues beaucoup plus compétitives dans leurs soumissions pour de nouveaux projets. Il en est résulté une forte diminution des immobilisations. A titre d'exemple typique, une installation de craquage catalytique de 25 000 barils par jour peut maintenant être construite en Europe occidentale pour 200 millions de dollars ou même moins, alors que la même installation mise en service au début des années 80 aurait pu

coûter jusqu'à 500 millions de dollars en prix courants [44]. Cette réduction, associée à une durée généralement moindre des travaux, a eu un effet marqué sur le rendement financier des projets.

Un aspect moins positif a été la diminution progressive de la marge bénéficiaire du craquage, manifeste jusqu'en 1989, lorsque la demande a augmenté jusqu'à devenir égale à l'offre. Avec la mise en service de nouvelles installations, le prix du mazout destiné à les alimenter s'est raffermi: en même temps, le prix de l'essence baissait et la marge bénéficiaire du craquage est devenue moins intéressante. Comme on l'a vu, il n'y a pas de problème à l'heure actuelle, mais si la demande devait diminuer de nouveau, il faudrait suivre de près la question.

Les positions diffèrent aussi selon les régions. Les Etats-Unis, traditionnellement gros consommateurs d'essence et riches en gaz naturel utilisé pour le

chauffage, ont ouvert la voie dans l'augmentation de la capacité de craquage et de reformage, et la capacité actuellement installée est suffisante. L'Europe occidentale a connu un brusque essor des investissements et les grands projets sont maintenant terminés, le dernier en date étant l'installation de craquage catalytique de la raffinerie de Statoil, à Mongstad. Shell a mis en service son installation Hycou, à Rotterdam, qu'elle décrit comme la première d'une nouvelle génération d'installations de conversion. Pour un investissement de 585 millions de dollars, elle convertit 4 000 tonnes par jour de mazout résiduel entièrement en distillats. Toujours à Rotterdam, Esso a mis en service un Flexicoker qui convertit 32 000 barils par jour de résidus lourds en produits légers (70 %) et en coke (30 %). L'effort de rénovation semble maintenant passé en Asie orientale, où des projets d'installations modernes ont atteint le stade des études techniques aux raffineries de Singapour.

c) *Considérations écologiques*

Le durcissement des mesures de protection écologique appliquées aux opérations de raffinage (distinctes des mesures de contrôle de la qualité des produits) a également eu une influence sur les investissements. Aux Etats-Unis et en Europe occidentale, la réglementation touchant la pollution de l'air, la qualité de l'eau et le bruit est devenue de plus en plus sévère; dans certains pays, notamment les Pays-Bas et la Belgique, elle est sur le point de devenir encore plus stricte. Par exemple, Esso, à Anvers, explique qu'il a dû brûler pendant de nombreuses années du mazout à faible teneur de soufre et qu'il est maintenant obligé d'utiliser un mélange de mazout, de gaz de pétrole et de gaz naturel importé, pour respecter les limites imposées aux émissions de soufre. Les raffineurs acceptent le besoin de mesures de protection de l'environnement, mais ils sont préoccupés par la disparité des réglementations d'un pays à l'autre. Les raffineurs de Rotterdam, par exemple, s'estiment désavantagés sur les marchés extérieurs par rapport aux raffineurs de Singapour, par exemple, dont les sujétions sont moins onéreuses. Ces derniers sont également enviés à cause des bas salaires qu'ils paient (surtout comparés aux salaires aux Pays-Bas), ce qui leur donne un avantage sur les marchés d'exportation.

Les raffineurs doivent également faire face au changement des caractéristiques des produits raffinés et ajuster en conséquence leurs investissements. En partie, ce changement résulte de l'imposition d'un contrôle plus strict sur les séquelles écologiques de l'emploi du pétrole, mais certains signes montrent que les sociétés pétrolières envisagent de s'attacher davantage à la qualité des produits pour protéger leurs marchés des exportations de nouveaux producteurs. En Amérique du Nord, on observe une tendance vers la vente exclusive d'essence sans plomb et de gazole ayant une teneur maximale de 0,05 % de soufre, le tout avant 1994. Il est probable que l'Australie et la Nouvelle-Zélande suivront la voie tracée par l'Europe occidentale.

La réduction de la teneur en soufre du gazole limitera quelque peu le choix des raffineurs pour leurs approvisionnements : ils devront traiter une plus forte proportion de brut à faible teneur en soufre. Toutefois, il est probable que l'on sera amené à augmenter

la capacité de désulfuration. L'installation de pots d'échappement catalytiques sur les automobiles accélérera la tendance vers l'essence sans plomb, étant donné que ces véhicules ne pourront pas utiliser d'autres carburants, et que les additifs nécessaires pour limiter les émissions de gaz ne nuisent généralement pas à l'indice d'octane.

d) *Nouveau rôle de l'industrie du raffinage*

Aux facteurs d'évolution analysés plus haut, il faut ajouter la position changeante du secteur du raffinage au sein de l'industrie pétrolière mondiale. Après avoir débuté comme des sociétés distinctes de production, de raffinage et de distribution, les grandes marques se sont transformées en entreprises intégrées qui, durant les années 60 et les premières années 70, ne voyaient guère dans leurs opérations de raffinage qu'un service auxiliaire de leurs activités lucratives de production et de distribution. Mais les événements de 1973 les ont contraintes à changer d'attitude; ayant perdu la maîtrise de la plupart de leurs sources d'approvisionnement, à la suite des décisions prises alors par l'OPEP, elles ont cherché à rendre au raffinage sa fonction d'activité lucrative en soi. L'industrie a donc largement diminué le degré d'intégration, les sociétés exploitantes se transférant leurs produits à des prix concurrentiels (équivalant aux prix du marché libre) et leurs dirigeants resserrant bien davantage leur contrôle sur leur production.

L'effet de ce changement a été d'exposer le secteur du raffinage à la concurrence, qui provient maintenant des raffineries d'Etat construites dans les pays producteurs, ainsi que des raffineries indépendantes, bien plus qu'au cours des années 70. En conséquence, quelques grandes marques ont adopté une stratégie de désinvestissement dans le raffinage. Par exemple, British Petroleum s'est déclaré heureux d'être "un raffineur déficitaire", achetant tous les produits additionnels dont il a besoin pour alimenter ses marchés de distribution. On ne sait pas encore très bien si l'amélioration des marges bénéficiaires du raffinage a entraîné une remise en cause de cette attitude.

5. *Perspectives à moyen et à long terme*

Il existe des signes qu'une augmentation des échanges commerciaux de produits raffinés sera une caractéristique de l'industrie au cours des prochaines années, cela par suite d'un déséquilibre régional entre l'offre et la demande. Par exemple, la consommation de produits raffinés augmente fortement en Europe occidentale et aux Etats-Unis, mais on y augmente très peu la capacité de raffinage. Les données publiées annuellement dans la livraison de septembre de *Petroleum Economist* montrent que 44 % de la capacité actuellement ou prochainement en construction sont représentés par des installations en Asie occidentale qui travailleront pour l'exportation. Environ 28 % de la capacité nouvelle se trouveront en Asie orientale, où la croissance de la demande est forte, et 18 % dans les Caraïbes et l'Amérique du Sud. Etant donné que 5 % de la nouvelle capacité se trouveront aux Etats-Unis et moins de 2 % en Europe occidentale, il est évident que ces régions devront importer davantage.

Au total, la capacité actuellement ou prochainement en construction s'élève à 149,1 millions de tonnes par an. Cela représente une augmentation de 5,5 % de la capacité mondiale actuelle de 2 milliards 816 millions de tonnes par an dans les pays à économie non planifiée, et on peut considérer qu'il s'agit d'une expansion importante. Toutefois, le total mondial, à l'exclusion des pays à économie planifiée, tient compte d'un certain nombre de raffineries qui, depuis de nombreuses années, sont exploitées à un faible taux d'utilisation et d'autres qui sont trop vétustes ou technologiquement trop arriérées pour produire toute la gamme des produits les plus demandés.

Les données sur la nouvelle capacité peuvent fournir une indication du mouvement probable de la capacité mondiale de raffinage parmi les pays à économie non planifiée [44]. Avec 217 millions de tonnes par an de capacité en service et 65 millions de tonnes par an de capacité additionnelle, l'Asie occidentale aura un total de 282 millions de tonnes par an, soit à peine moins de 10 % du total dans les pays à économie non planifiée. L'Asie orientale, avec une capacité projetée de 442 millions de tonnes par an et une capacité installée de 501 millions de tonnes par an, représentera 18 % du total; tandis que les Caraïbes et l'Amérique du Sud, avec 27 millions de tonnes par an en projet et 375 millions de tonnes par an en service, représenteront 14 %. Cela laisse 24 % du total à l'Europe occidentale, avec moins de 3 millions de tonnes par an en projet et 698 millions de tonnes par an en service, et 30 % aux Etats-Unis, avec 7 millions de tonnes par an en projet et 890 millions de tonnes par an en service. Avec 7 millions de tonnes par an en projet et 135 millions de tonnes par an en service, l'Afrique aura 5 % du total.

I. Plastiques techniques (CITI 3560)*

Marchés en expansion mais risques d'excédent de capacité

1. Situation actuelle

a) Hiérarchie des produits

Les matières plastiques spécialisées de grande valeur que sont les plastiques techniques et les plastiques de haute performance sont de plus en plus utilisées dans le monde entier, par exemple dans l'industrie automobile, l'industrie aérospatiale, les armements, les industries mécaniques en général et la fabrication de biens de consommation. Elles occupent le sommet de la hiérarchie de l'ensemble des matières plastiques qui se sont affirmées depuis les années 40. Ces matières doivent leur expansion à leur supériorité sur des matériaux plus anciens, métaux, verre, papier, céramiques et autres. Leurs avantages tiennent à leur légèreté, leur résistance à la corrosion, leur robustesse et leur facilité de transformation.

Les matières thermoplastiques consommées dans le monde sont constituées à 95 % par les polymères classiques : polyéthylène à faible et haute densité, chlorure de polyvinyle, polypropylène et polystyrène.

*L'OSUDI remercie de son concours Mme Lyn Tattum, rédactrice en chef, *Chemicalweek International*

Elles coûtent moins de 2 dollars le kilo et ont trouvé certaines applications spécifiques : le polyéthylène à haute densité sert à fabriquer des réservoirs d'essence et le chlorure de polyvinyle est employé pour les encadrements de fenêtres. Le polypropylène renforcé et le polyéthylène de poids moléculaire ultra-élevé font aussi partie maintenant de la catégorie des polymères techniques et sont étudiés plus en détail dans la présente section.

Il sera question principalement du groupe formé par les principaux polymères techniques qui comprennent les polyamides, les polycarbonates, les polyacétyles, l'oxyde de polyphénylène et le polyester. Ils se distinguent du groupe précédent par leurs propriétés exceptionnelles en matière de robustesse et de résistance à la chaleur. Leur prix, qui ne s'est établi que dans les années 60, s'échelonne entre 2 et 5 dollars le kilo. Il est possible de les modifier en leur ajoutant des agents de remplissage ou des matières renforçatrices très diverses ou en les alliant ou les mélangeant à différents polymères.

Dans des gammes de prix et de caractéristiques techniques supérieures, on trouve les polymères de haute performance qui conservent leurs propriétés mécaniques et électriques même à des températures élevées, supérieures à 200 degrés Celsius. Ils sont ininflammables et leur prix est de l'ordre de 50 dollars et plus le kilo. Ils comprennent les polyacrylates, les polysulfones, les polyéthers sulfones, les polyéthers imides, le sulfure de polyphénylène, les polymères à cristaux liquides, les fluoropolymères, les polyimides et le polyéthercétone. Ils peuvent être classés en outre en fonction de leur état, amorphe ou cristallin, et des propriétés qui en découlent. Les polymères cristallins, en raison de leur dureté, sont plus solides et résistent mieux à l'érosion chimique et à de fortes charges. Ils ont donc une place privilégiée dans l'industrie automobile et la fabrication de machines. Les polymères amorphes ne rétrécissent et ne se déforment pas et ont donc une plus grande valeur esthétique. Ils entrent dans la fabrication d'appareils ménagers, de coffrages d'ordinateurs, etc.

La catégorie la plus coûteuse des plastiques techniques fait l'objet d'un marché très resserré. Les ventes de matières lancées dans les années 80, comme les polyéthers imides, les polyéthercétone et les polymères à cristaux liquides, n'ont atteint que quelques centaines de tonnes. On évalue à quelques milliers de tonnes les quantités de produits qui ont commencé à être vendus dans les années 70, tels que le sulfure de polyphénylène et les polyéthers sulfones. Les volumes sont plus importants dans le cas des polymères apparus dans les années 60 comme les polyphénylènes oxydes et les polyesters et de ceux qui remontent aux années 50, polyamides, polyacétyles et polycarbonates par exemple.

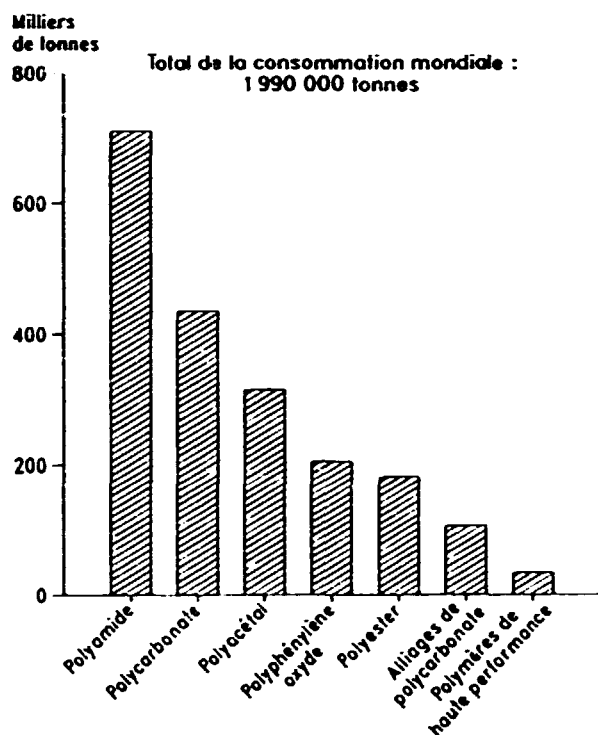
b) Production et consommation

En 1988, la consommation mondiale de matières thermoplastiques de toutes catégories a approché les 70 millions de tonnes. Les ventes de polymères classiques, notamment de polyéthylène à faible densité, de polyéthylène à haute densité, de polypropylène et de chlorure de polyvinyle, polystyrène non compris, ont atteint et même dépassé 10 millions de tonnes. En revanche, la consommation de polymères techni-

ques n'a atteint que 2 millions de tonnes en 1988, soit environ 3% de tous les thermoplastiques. Comme le montre la figure IV.19, ce sont les polyamides ou nylon 6 et nylon 66 qui occupent la majeure partie du marché car ils s'allient bien à d'autres plastiques comme l'acrylonitrile butadiène styrène et le polyester. Les plastiques de haute performance n'occupent qu'une étroite frange, de 2,5% du marché global des matières plastiques. Parmi ceux-ci, le principal est le sulfure de polyphénylène dont les ventes sont de l'ordre de 14 000 tonnes.

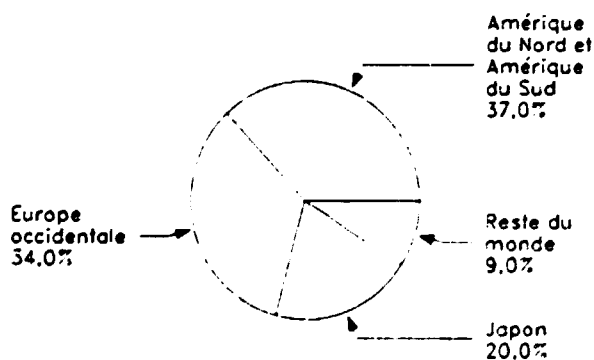
La figure IV.20, relative à la répartition régionale, montre que les polymères techniques sont produits pour un tiers en Europe et un tiers aux Etats-Unis, le Japon et le reste du monde se répartissant le dernier

Figure IV.19. Consommation mondiale de polymères techniques et de polymères de haute performance en 1988



Source : Hoechst, République fédérale d'Allemagne

Figure IV.20. Consommation mondiale de polymères techniques par région en 1988

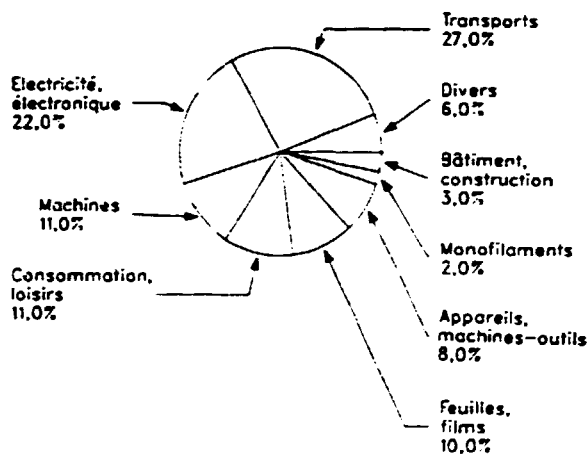


Source : Hoechst, République fédérale d'Allemagne

tiers. C'est le signe que ces matières se sont bien établies dans les pays hautement développés en raison de leurs applications dans les industries de haute technologie.

Les polymères techniques trouvent leurs principaux usages finals dans les applications industrielles et les transports (surtout l'automobile), les industries électriques, électroniques et mécaniques, en raison surtout de leurs propriétés mécaniques et électriques intéressantes, de leur résistance chimique et de leur longévité. La répartition estimative, en pourcentage, de ces usages finals est indiquée à la figure IV.21. Les parts les plus importantes sont occupées par les transports (27%) et l'électricité et l'électronique (22%). Les applications mécaniques et industrielles ainsi que les applications dans le secteur des biens de consommation et des loisirs, dans la fabrication de feuilles et de films et celle d'appareillage électrique et de machines-outils absorbent environ 10% de la production; les monofilaments ne représentent que 2% des utilisations finales.

Figure IV.21. Consommation mondiale de polymères techniques par usage final en 1988



Source : Hoechst, République fédérale d'Allemagne

L'industrie des transports et de l'automobile fournit un exemple de l'étendue des applications. En Europe occidentale, selon leur taille, les voitures contiennent en moyenne de 80 à 100 kg de plastiques qui se trouvent surtout dans le garnissage intérieur et consistent principalement en polypropylène, acrylonitrile butadiène styrène et polyuréthane dont chacun représente environ 25% du total. Le polyphénylène oxyde et le polystyrène sont aussi employés, et le polypropylène l'est en quantités croissantes. Mercedes Benz, par exemple, qui en employait 0,6 kg par voiture en 1968 en utilisait 20,6 kg dans ses modèles de 1985. La quantité de polypropylène contenue dans les voitures Fiat est passée de 1,1 kg dans les modèles de 1965 à 31,9 kg dans ceux de 1983, pour retomber à 22,1 kg dans les voitures de 1986. Les plastiques sont de plus en plus utilisés en partie parce qu'ils réduisent le poids des voitures et, par là, leur consommation d'essence.

Les polymères à valeur élevée sont importants pour l'industrie des plastiques : leur progression est de 8 à

10 % par an alors que les perspectives de croissance de l'ensemble des plastiques sont plutôt médiocres. En général, la demande de plastiques est liée assez étroitement au développement économique; or, les courbes de croissance tendent à s'aplatir à court terme parallèlement avec le ralentissement des taux de croissance économique qui ne sont plus aussi rapides qu'à la fin des années 80. La demande est aussi freinée par les problèmes que posent l'environnement et l'élimination des déchets de plastiques.

Il est à signaler que les perspectives de développement du marché des plastiques sont meilleures dans le Sud où le développement de l'infrastructure et des bases économiques n'est pas encore très avancé. En revanche, c'est là, à quelques exceptions près, que les plastiques techniques, qui correspondent à un développement industriel poussé, ont le moins de chances d'être employés.

2. Capacité manufacturière des pays en développement

Les pays en développement ne se sont pas encore imposés dans l'industrie des polymères techniques bien que beaucoup aient profité de leurs richesses en matières premières, en gaz par exemple, pour devenir d'importants producteurs de plastiques courants. Plusieurs grandes sociétés de pays développés à économie de marché ont toutefois des plans ambitieux d'expansion en Asie. Du Pont prévoit de dépenser 500 millions de dollars en dehors des Etats-Unis au début des années 90, dont 100 millions en République de Corée, à Singapour et au Japon. Entre-temps, les investissements effectués dans ces pays ainsi qu'au Brésil semblent avoir créé un certain excédent de capacité de production dans le cas de quelques produits dont il sera question ci-après.

a) République de Corée

La République de Corée s'est distinguée par ses plans de production, notamment ceux d'une entreprise en association entre la société italienne Enichem Tecnoresine et sa propre société Kumho Petrochemical en vue de la production de 20 000 tonnes de polycarbonates à partir d'une technologie italienne. L'usine de production, qui sera construite à Yeochon, sera la première à produire des plastiques de ce type en République de Corée. Kumho Petrochemical a aussi lancé plusieurs entreprises en association afin d'étendre ses activités pétrochimiques en aval et à l'intention de produire du bisphénol A, produit intermédiaire des polycarbonates, avec Shell, ainsi que des polyamides en coopération avec la société Monsanto, dont le siège est aux Etats-Unis.

D'autres sociétés de pays développés à économie de marché ont multiplié les installations de production de composés en République de Corée. La société néerlandaise Akzo a construit une usine qui produit des plastiques techniques à partir de matières premières fournies par la société coréenne Kohap, qui fabrique des fibres de polyester et de polyamide. Cet investissement a été décidé au vu de la forte croissance de l'industrie automobile et de celle de l'électronique en Asie. Du Pont construit aussi, en République de Corée, une usine qui sera alimentée en matières premières de Singapour. Dernièrement, General Electric,

considérant le ralentissement de la croissance du marché aux Etats-Unis, a établi des plans pour construire une unité de production de polycarbonates avec Lucky, à Séoul.

b) Singapour

L'un des principaux investissements en Asie orientale devrait être effectué à Singapour par la société General Electric Plastics (Etats-Unis) qui a l'intention d'y construire une usine de 100 000 tonnes d'acrylonitrile butadiène styrène prévue pour 1992 et de l'agrandir ensuite de 50 % avant 1995. Des installations de polycarbonates seront adjointes à cette usine. Une usine de polybutylène téréphtalate, qui devait être construite en Espagne, pourrait l'être finalement à Singapour. Du Pont, qui a commencé à investir dans des usines d'acide adipique, produit intermédiaire du nylon, pourrait décider de compléter ses activités en aval et de produire des plastiques techniques à partir du nylon. Du Pont construit déjà pour Delrin, dans la zone industrielle de Jurong, une usine de finissage de 26 millions de dollars qui utilisera des plastiques techniques provenant des Etats-Unis.

c) Province de Taiwan

La société Hoechst (République fédérale d'Allemagne) investit massivement dans la Province de Taiwan par l'intermédiaire de la société conjointe qu'elle a constituée avec Taiwan Engineering Plastics. L'installation prévue produira 20 000 tonnes d'acétyles.

d) Brésil

BASF (République fédérale d'Allemagne) négocie un accord de transfert de technologie avec le groupe brésilien Mariani en vue de l'exploitation d'une usine de production de dérivés de polyamides par l'intermédiaire de sa filiale Nitrocarbono. Plusieurs investissements en vue de la production de propylène sont aussi prévus au Brésil. Certains pourraient être affectés à la production de plastiques techniques lorsqu'une demande suffisante de l'industrie et des consommateurs se sera constituée sur place. Hoechst a aussi des plans de construction d'une usine de polyacétals au Brésil.

3. Utilisation de capacités et plans d'expansion

Alors qu'ils étaient encore considérés d'un grand rapport potentiel il y a quelques années, plusieurs des principaux plastiques techniques risquent déjà d'être produits en trop grande quantité. Il existe, par exemple, un excédent de capacité de production de polycarbonates que d'ambitieux plans d'expansion ne feront qu'accentuer. En 1989, la capacité mondiale s'est établie à 586 000 tonnes, alors que la demande n'était que de 435 000 tonnes et obligeait les producteurs à limiter leur taux d'exploitation à 74 % environ. Malgré un taux de croissance prévu de 7 % par an, les taux d'exploitation pourraient descendre jusqu'à 71 % d'ici à 1994 en raison de plans de construction d'une capacité totale supplémentaire de 1,2 million de tonnes. Comme le montre le tableau IV.117, Bayer, qui est le principal producteur de polycarbonates en Europe, a annoncé à la fin de 1988 un plan d'investis-

Tableau IV.117. Capacité de production de polycarbonates en 1988 et prévisions jusqu'en 1994

Région ou pays et société	Capacité		Part en pourcentage		Date d'entrée en service
	1988	1994	1988	1994	
Europe					
Bayer a/	100	146	17,4	12,2	1990 + 1991
General Electric b/	90	255	15,4	21,4	1992 + 1994
ENI	17	17	2,9	1,2	
Dow	-	30	-	2,5	1990
DSM	-	40	-	3,4	1990
Etats-Unis					
General Electric	190	244	32,4	20,5	1990
Mobay	73	173	12,5	14,5	1994
Dow	13	103	2,2	8,6	1992
Japon					
Taijin	35	35	6,0	2,9	
Mitsubishi Gas	25	45	4,3	3,8	1989
Mitsubishi Kasei	15	15	2,6	1,3	
Idemitsu	10	30	1,7	2,5	1989
Sumitomo	-	20	-	1,7	1991
General Electric	0	40	3,4		1991
Total	568	1 193	100,0	100,0	

Source : Frost and Sullivan, New York (Etats-Unis d'Amérique).

a/ 24 000 tonnes de plus sont prévues après 1994-1995.

b/ 176 000 tonnes de plus sont prévues après 1994-1995.

sements massifs visant à accroître la capacité mondiale de 60 % d'ici à 1994 en la portant à 270 000 tonnes.

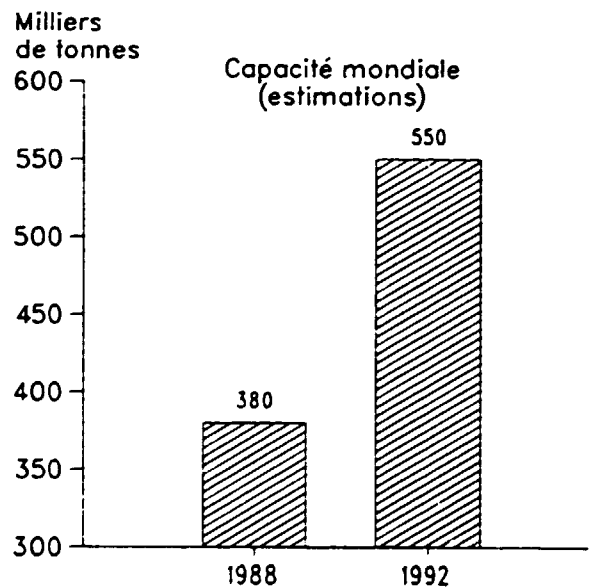
La capacité de production de polyacétal, de 380 000 tonnes en 1988, sera portée à 550 000 tonnes, ce qui risque d'abaisser les taux d'exploitation jusqu'à 80 % d'ici à 1992. Comme le montre la figure IV.22, cette évolution sera due en partie à la mise en service de sept nouvelles unités de production correspondant à une création totale de capacité de 102 000 tonnes au Brésil, en République de Corée, à Singapour, dans la Province de Taiwan et aux Etats-Unis.

L'offre et la demande de sulfure de polyphénylène, produit sous un faible volume, ne sont guère encourageantes. En 1989, la capacité mondiale de production était de 22 000 tonnes, ou de 31 000 tonnes si l'on inclut la capacité de compoundage. La demande n'était toutefois que de 14 000 tonnes, ce qui correspondait à un taux d'exploitation de 45 %. La capacité de production devrait atteindre 45 000 tonnes en 1992 selon les prévisions du tableau IV.118.

Le marché mondial des polymères à cristaux liquides était d'un peu moins de 300 tonnes en 1988, et l'on comptait déjà 20 fournisseurs, comme le montre la figure IV.23. Dans le cas des polyéthercétones, dont le marché était de 350 tonnes en 1988, la capacité de production en Europe et aux Etats-Unis uniquement devait passer, selon les prévisions, de 1 250 tonnes en 1988 à 2 000 tonnes en 1992.

En ce qui concerne l'expansion régionale, la société General Electric Plastics étudie la construction d'un nouveau complexe de production de polyester et de polycarbonate en Espagne où elle bénéficierait de subventions publiques. Cependant, dès le début de 1990, l'affaiblissement de la demande émanant de

Figure IV.22. Prévision de la capacité de production de polyacétal jusqu'en 1992



Source : Hoechst, République fédérale d'Allemagne

l'industrie automobile aux Etats-Unis l'a amenée à reconsidérer cet investissement et à envisager Singapour comme lieu d'implantation.

La société italienne Himont a construit à Ferrare une nouvelle usine qui produit une vaste gamme de plastiques techniques au moyen du nouveau procédé

Tableau IV.118. Capacité de production de sulfure de polyphénylène en 1988 et prévisions jusqu'en 1992 a/

Région ou pays et société	Capacité		Part en pourcentage		Date d'entrée en service
	1988	1992	1988	1992	
	(en milliers de tonnes)				
Japon					
Philips/Toray	7,5	10,0	30,5	22,4	1992 b/
Kureha	3,0	3,0	12,2	6,7	
Tophren	3,6	4,0 c/	14,6	8,9	
Toso Susteel	3,0	3,0	12,2	6,7	
Idemitsu	up d/	5,0 c/	-	11,2	1992 b/
Etats-Unis					
Philips	7,5	9,0	30,5	20,1	1992 b/
MCC	-	3,0	-	6,7	1992 b/
Europe					
Bayec	up d/	4,0	up d/	8,9	1990
Philips/Ciba Geigy	-	3,7	-	8,3	1992
Total	24,6	44,7	111,8	100,0	

Source : Frost and Sullivan, New York (Etats-Unis d'Amérique).

a/ Tous les chiffres concernent les polymères de base et non les polymères composés : les sociétés produisant des composés de polyphénylène sulfide ne sont pas incluses.

b/ Prévisions.

c/ Estimations.

d/ up = usine pilote d'une capacité de moins de 1 000 tonnes.

"Catalloy" qu'elle a mis au point pour produire de tels plastiques à partir de polypropylène. D'autres fabricants de polypropylène ont entrepris de perfectionner leur technologie dans cette direction.

Le producteur néerlandais DSM espère se lancer sur le marché des polycarbonates en construisant une usine de 40 000 tonnes à Groningue, en coopération avec la société japonaise Idemitsu. Les défenseurs de l'environnement de la région se sont cependant oppo-

sés à ces plans et la décision finale de commencer les travaux pourrait être différée jusqu'à la fin de 1990.

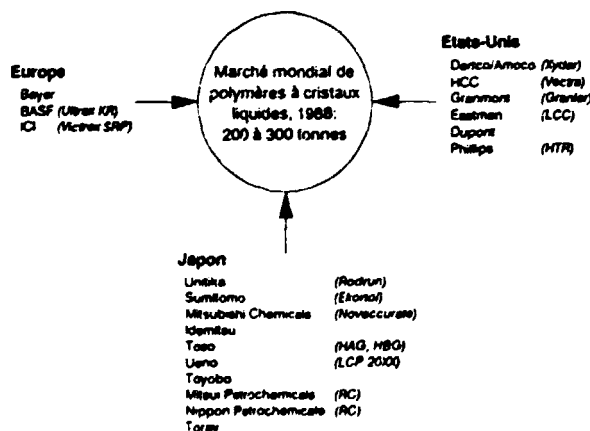
Dow Chemical a aussi décidé de se lancer dans la production des polycarbonates en Europe et a choisi pour cela le site qu'elle possède à Stade, en République fédérale d'Allemagne. Elle compte consacrer en tout 200 millions de dollars à accroître la production de plastiques techniques en Europe.

Dans le même temps, Bayer construit à Anvers un complexe de production de plastiques techniques de grande envergure où elle prévoit de produire notamment des polycarbonates. Bayer devait mettre en service au début de 1990 la première unité industrielle de polymérisation produisant du sulfure de polyphénylène en Europe. La capacité de production sera de 4 000 tonnes de résines de base ou de 8 000 tonnes de résines composées à remplissage de fibres de verre.

De nombreuses sociétés de production de plastiques ont aussi l'intention de s'installer au Japon, pays où sont mises au point et définies la conception et les spécifications des produits de nombreux utilisateurs finals du monde entier. Jusqu'alors, quatre producteurs japonais, Teijin, Mitsubishi Gas Chemical, Mitsubishi Chemical et Idemitsu, dominaient le marché de ce pays. Tous les grands fabricants de plastiques techniques ont déjà des activités de production au Japon ou nourrissent l'ambition de s'y implanter.

Aux Etats-Unis, la plupart des sociétés se développent parallèlement au marché. En particulier, elles construisent des usines de fabrication de composés qui viennent compléter leurs installations existantes de production de résines. Il semble cependant qu'actuellement les sociétés de ce pays tendent à développer leurs investissements à l'étranger.

Figure IV.23. Polymères à cristaux liquides : marché actuel, fournisseurs et marques



Source : Hoechst, République fédérale d'Allemagne

Note : Non compris les polymères à cristaux liquides utilisés dans les ustensiles à fours à micro-ondes

4. Perspectives à court et à moyen terme

Dans l'ensemble, les taux de croissance du marché se situent entre 5 et 10 % selon les produits et les auteurs des estimations. Aux Etats-Unis, la société d'étude de marché Frost and Sullivan prévoit que la demande de polymères techniques en Europe augmentera d'un tiers, atteignant 1,2 million de tonnes en 1993, et que la valeur de la production, de 3,8 milliards de dollars actuellement, s'établira à 5 milliards de dollars. L'acrylonitrile butadiène styrène, qui est le produit le plus répandu pour l'instant, ne progressera que de 19 % et ne dépassera pas 488 000 tonnes car ses applications techniques sont limitées. Sous l'effet d'une forte demande de produits spécialisés, la production de polyamides devrait atteindre 314 000 tonnes, soit 43 % d'accroissement. La demande de polycarbonates pourrait se développer de 43 % et s'établir à 174 000 tonnes. Les polyacétals, employés maintenant à la place du métal pour la fabrication d'articles de plomberie domestique, pourraient se développer de 31 %, ce qui porterait leur production à 122 000 tonnes.

Aux Etats-Unis, on prévoit que la demande de polymères techniques de toutes catégories atteindra 4,5 milliards de dollars, soit 1 450 000 tonnes en 1990, correspondant à une progression de 14 % et, en valeur, d'un milliard de dollars. C'est l'industrie automobile qui sera la plus grosse utilisatrice de ces polymères techniques, dont elle consommera 296 000 tonnes selon les prévisions. Les taux de croissance seront les plus forts dans l'industrie électronique et l'industrie électrique où les ventes devraient passer de 82 000 à 123 000 tonnes. L'acrylonitrile butadiène styrène dont le volume vendu restera le plus important et la croissance la plus faible verra ses ventes atteindre 50 000 tonnes au cours de la période. Ce sont les produits dont le volume est le plus faible qui auront les taux de croissance des ventes les plus élevés.

La répartition des investissements entre le Nord et le Sud sera probablement déterminée par le développement des marchés d'utilisation finale. C'est ainsi que la production de plastiques techniques, dont le volume est relativement faible, dépendra en grande partie du développement de l'industrie automobile et des industries électriques et électroniques. Les installations de fabrication de ces produits à forte valeur ajoutée sont souvent construites là où sont déjà fabriqués des plastiques et leurs produits intermédiaires, autrement dit, jusqu'à présent dans les pays du Nord.

Néanmoins, la multiplication des complexes pétrochimiques et de production de plastiques dans le Sud stimulera la construction d'usines de polymères techniques à proximité des sources de matières premières. Depuis quelque temps, les plans d'investissement dans le Nord rencontrent aussi l'opposition des défenseurs de l'environnement. Il est donc probable que, vers l'an 2000, le déséquilibre de la production de ces matériaux de haute technologie entre le Nord et le Sud commencera à se corriger de lui-même.

Il est vraisemblable que la plupart des investissements comporteront des transferts de technologie en provenance du Nord, probablement sous la forme d'opérations et de projets en association. La recherche-développement est dominée par des sociétés trans-

nationales des Etats-Unis, d'Europe et du Japon et divers stades de production des plastiques techniques et de leurs produits intermédiaires sont déjà couverts par des brevets.

Les conflits de brevets pourraient se multiplier dans les années 90, de nombreuses sociétés essayant de maintenir leurs rivaux en dehors du marché. C'est ainsi qu'il y a peu de temps, la société Philips Petroleum (Etats-Unis) s'est opposée à Hoechst (République fédérale d'Allemagne) et à Kureha (Japon) au sujet d'un brevet sur le sulfure de polyphénylène. Les tribunaux lui ont donné gain de cause mais elle a accepté d'octroyer à ses deux adversaires des licences de fabrication de ce produit aux Etats-Unis. Hoechst et Kureha ont aussi obtenu le droit de produire des composés de sulfure de polyphénylène et certains autres plastiques dans le monde entier, sauf au Japon. En échange, elles ont octroyé des licences correspondantes à Philips en République fédérale d'Allemagne et au Japon.

J. Articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel (CITI 3419)*

La poussée de la demande stimule les investissements dans les pays en développement

En introduction de toute analyse de l'industrie des articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel, il faut admettre qu'il existe très peu de documentation sur ce sujet. Cette situation est caractéristique d'une industrie hautement compétitive, où la lutte pour une part de marché est souvent acharnée, d'où la difficulté d'obtenir des données sur la production, les prix et les investissements. Non seulement il faut faire des estimations pour ces éléments, mais il est aussi difficile de définir exactement ce qui est, et ce qui n'est pas, un article en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel, étant donné que les systèmes de définition varient d'un pays à l'autre. Dans la présente étude, on a adopté la classification suivante :

a) Par "articles à usage domestique", on entend les articles vendus au détail, tels que mouchoirs, papier toilette, essuie-tout ménagers et serviettes en papier.

b) Par "articles à usage industriel", on entend les articles achetés directement par des usines, des restaurants, des hôtels, des administrations, etc. Les articles de qualité particulière, le papier à cigarette et les articles à usage médical en sont exclus, bien qu'il soit difficile de faire la distinction entre les données les concernant et les autres.

Si l'on classe les produits selon l'utilisation finale, ils appartiennent à l'une ou à l'autre de deux grandes catégories : sanitaire, divers. La première est de loin la plus importante. Aux Etats-Unis, par exemple, elle représente environ 98 % de la production totale et englobe les articles pour salle de bains et soins de beauté, les serviettes, les nappes et napperons, ainsi que les matériaux pour le façonnage d'articles d'hygiène, de rembourrage et de nettoyage. La deuxième caté-

* L'ONUDI remercie de sa collaboration Peter Sutton, rédacteur en chef, *Pulp and Paper International*

gorie comprend les matériaux pour le façonnage d'articles de lustrage et d'emballage.

1. Tendances récentes de la consommation, de la production, des prix et du commerce

D'une manière générale, les tendances de la consommation d'articles en ouate de cellulose à usage domestique ou industriel ont été semblables aux tendances pour tous les papiers et cartons. La production finale dans cette industrie est fréquemment utilisée comme un indicateur de la consommation; de 1983 à 1988, les augmentations annuelles de la production finale dans le monde se sont situées en moyenne à 4,7%, contre 5,4% pour la production totale de papiers et de cartons. Le tableau IV.119 montre la forte augmentation de la production, et par conséquent de la consommation, qui a été observée entre 1985 et 1988. Comme on pouvait s'y attendre, les plus grands consommateurs sont l'Amérique du Nord, l'Europe occidentale et le Japon. Comme en 1988, la production en 1989 atteindra sans doute un niveau record.

Il est impossible d'évaluer avec quelque précision les récentes tendances des prix mondiaux, mais il est probable que les prix ont généralement augmenté du fait de la croissance de la demande. Sur le marché le plus important, les Etats-Unis, l'indice des prix établi par le Bureau de statistiques industrielles révèle une augmentation assez régulière depuis les années 70, bien que les augmentations des prix semblent s'être accélérées au cours des deux dernières années. Si l'on prend 1982 comme année de base, avec un indice égal à 100, l'indice est passé à 106,6 en 1985 et 109,1 en 1987, mais à 117,3 à la fin de 1988 et 124,4 au milieu de 1989. Parmi les produits, ce sont le papier toilette et les serviettes qui ont le plus augmenté, les tampons pour les soins de beauté et les serviettes de table ayant un peu moins augmenté.

La production mondiale d'articles en ouate de cellulose a augmenté chaque année depuis au moins

dix ans. Ceci est vrai pour la plupart des 10 principaux pays producteurs, comme le montre le tableau IV.120. La principale raison est la demande croissante d'articles en ouate de cellulose par les particuliers, la consommation de ces articles étant un signe d'opulence. Il existe des signes de saturation du marché dans quelques-uns des principaux pays producteurs, comme les Etats-Unis. En Europe occidentale, la consommation en 1988 s'est élevée à 3,15 millions de tonnes, en augmentation de 4,4% par rapport à l'année précédente, selon l'European Tissue Symposium, qui siège à Stockholm. La figure IV.24 donne une ventilation régionale de la production mondiale en 1988.

En conséquence, les producteurs se tournent vers les pays en développement pour trouver de nouveaux marchés. Plutôt que d'exporter, ils préféreront sans doute créer des filiales locales qui fabriqueront des matériaux en ouate de cellulose et les transformeront en produits finis. Cette solution est plus intéressante que l'exportation depuis le pays où ils ont leur siège social, en partie à cause des frais de transport. Le tableau IV.121 donne une idée générale de la situation dans les pays en développement. La Chine occupe actuellement le premier rang, suivie par le Mexique et le Brésil.

Avec quelques exceptions, notamment la Suède, le commerce international des rouleaux d'ouate de cellulose est faible, celui des produits finis étant un peu plus actif. Quoi qu'il en soit, le volume des échanges n'est pas comparable à celui du papier journal ou du papier kraft, bien que la valeur par tonne soit très supérieure. De ce fait, l'instabilité des taux de change n'a probablement pas eu un effet majeur sur les principaux pays producteurs. Le classement des principaux pays exportateurs est donné dans le tableau IV.122. La Suède et l'Italie sont nettement en tête. Parmi les principaux pays importateurs, dont la liste est donnée dans le tableau IV.123, le Royaume-Uni est en tête, suivi par l'Italie, la République fédérale d'Allemagne et la Belgique.

Tableau IV.119. Production mondiale d'articles en ouate de cellulose, 1985-1988

Rang en 1988	Région ou groupement économique	Production		Part en pourcentage		Mouvement en pourcentage, 1985-1988
		1985 (milliers de tonnes)	1988	1985	1988	
1	Amérique du Nord	4 929	5 424	43,5	42,3	10,0
2	Europe occidentale	2 537	2 830	22,4	22,1	11,5
3	Japon	1 089	1 281	9,6	10,0	17,6
4	Amérique latine	1 068	1 113	8,7	9,4	4,2
5	Asie a/	508	700	4,5	5,5	37,8
6	Europe orientale b/	516	546	4,6	4,3	5,8
7	Asie c/	296	466	2,6	3,6	57,4
8	Autres pays développés	284	330	2,6	2,5	16,2
9	Afrique	113	134	1,0	1,0	18,6
	Nord	9 355	10 411	82,5	81,2	11,3
	Sud	1 985	2 413	17,5	18,8	21,6
	Total	11 340	12 824	100,0	100,0	13,1

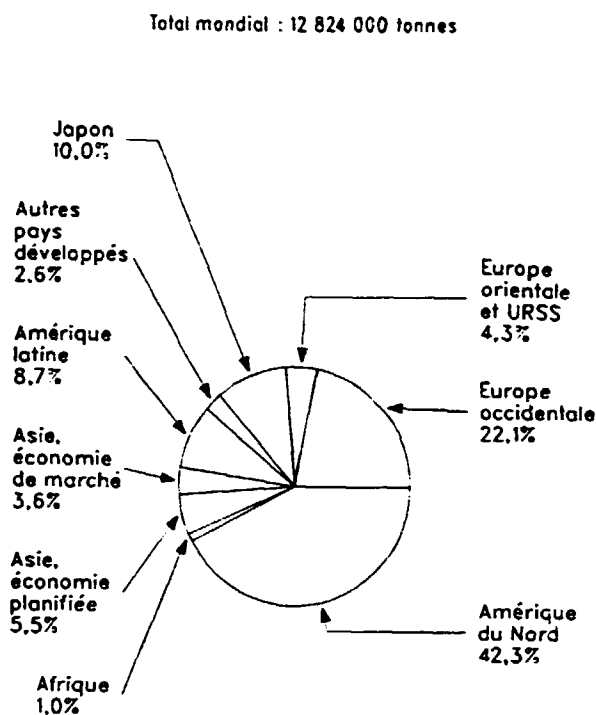
Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

a/ Pays à économie planifiée.

b/ Y compris une évaluation de 250 000 tonnes pour l'URSS, pour 1985 et 1988.

c/ Pays en développement à économie de marché.

Figure IV.24. Production mondiale d'articles en ouate de cellulose par région ou groupement économique, 1988



Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

2. Principales entreprises dans le monde

a) Principales sociétés mondiales

Plusieurs des principales sociétés mondiales productrices d'articles en ouate de cellulose fabriquent également d'autres qualités de papier et, parfois, de la pâte à

papier. Il n'est donc pas possible de déterminer la valeur des ventes et des profits découlant de la seule production d'articles en ouate de cellulose. Le tableau IV.124 et la figure IV.25 donnent un classement des principales sociétés mondiales, mais uniquement d'après leurs ventes totales de pâte, de papier et de produits finis. Les trois plus grandes sociétés, James River, Kimberly-Clark et Scott-Paper, ont leur siège aux Etats-Unis.

D'une manière générale, les ventes et profits des principales sociétés ont augmenté au cours des dernières années, et il est probable que cette tendance se maintiendra du fait de la récente vague de fusions et d'acquisitions dans cette industrie. En conséquence, les plus grandes sociétés ont non seulement les plus fortes ventes, mais aussi l'approche la plus globale du marché. Les trois premières sociétés dans le secteur de la ouate de cellulose sont également classées seconde, troisième et quatrième dans le monde pour la production de pâte et de papier (dans le classement selon les ventes de pâte, de papier et de carton seulement). Elles ne sont dépassées que par International Paper.

b) Principales sociétés du Sud

Faute de statistiques des ventes, il est difficile de classer les principaux producteurs du Sud, mais on peut faire quelques évaluations sur la base de la capacité de production. Le tableau IV.125 donne la liste des principales sociétés productrices d'articles en ouate de cellulose, mais pas nécessairement de toutes les plus grandes, selon une estimation de leur capacité actuelle. San C-istobal SA de CV Productos et Kimberly-Clark Mexique sont manifestement les plus grandes. Plusieurs des principales sociétés productrices dans le Sud sont des filiales des grandes sociétés nord-américaines Kimberly-Clark et Scott Paper. Ceci est une caractéristique de l'industrie de la ouate de cellulose dans le Sud. Toutefois, ces filiales doivent être mises en perspective, étant donné qu'il y a également des sociétés indépendantes, énumérées dans le tableau IV.125.

Tableau IV.120. Dix principaux pays producteurs et consommateurs d'articles en ouate de cellulose, 1988

Rang	Pays	Production		Rang	Pays	Consommation	
		Total (milliers de tonnes)	Part en pourcentage			Total (milliers de tonnes)	Part en pourcentage
1	Etats-Unis	4 968	50,6	1	Etats-Unis	4 985	50,9
2	Japon	1 281	13,0	2	Japon	1 281	13,1
3	Rép. féd. d'Allemagne	746	7,6	3	Rép. féd. d'Allemagne	727	7,4
4	Chine	700	7,1	4	Chine a/	700	7,1
5	Canada	456	4,6	5	Royaume-Uni	528	5,4
6	Royaume-Uni	439	4,5	6	Canada	417	4,3
7	Mexique	359	3,7	7	Brésil	314	3,2
8	Brésil	323	3,3	8	France	305	3,1
9	Suède	287	2,9	9	Mexique	285	2,9
10	Italie	264	2,7	10	URSS	250	2,6
Total		9 823	100,0	Total		9 792	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

a/ Evaluations.

Tableau IV.121. Cinq principaux pays producteurs et consommateurs d'articles en ouate de cellulose dans le Sud, 1988

Rang	Pays	Production		Rang	Pays	Consommation	
		Total (milliers de tonnes)	Part en pourcentage			Total (milliers de tonnes)	Part en pourcentage
1	Chine	700	40,3	1	Chine a/	700	43,1
2	Mexique	359	20,7	2	Brésil	314	19,3
3	Brésil	323	18,6	3	Mexique	285	17,5
4	République de Corée	197	11,3	4	République de Corée	199	12,2
5	Venezuela	159	9,1	5	Venezuela	128	7,9
Total		1 738	100,0	Total		1 626	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

a/ Evaluations.

Tableau IV.122. Principaux pays exportateurs d'articles en ouate de cellulose, 1985-1988

Rang en 1988	Pays	Volume		Part en pourcentage		Mouvement en pourcentage 1985-1988
		1985 (milliers de tonnes)	1988 (milliers de tonnes)	1985	1988	
1	Suède	122	143	19,8	17,4	17,2
2	Italie	43	133	7,0	16,2	209,3
3	Rép. féd. d'Allemagne	50	97	8,1	11,8	94,0
4	Belgique	83	86	13,5	10,5	3,6
5	Mexique	19	79	3,1	9,6	315,8
6	Canada	56	68	9,1	8,3	21,4
7	Finlande	82	63	13,3	7,7	-23,2
8	Autriche	47	49	7,6	6,0	4,3
9	Etats-Unis	16	37	2,6	4,5	131,3
10	France	35	21	5,7	2,6	-40,0
11	Norvège	7	20	1,1	2,4	185,7
12	Royaume-Uni	1	9	0,2	1,1	800,0
13	Pays-Bas	16	9	2,6	1,1	-43,8
14	Espagne	32	4	5,2	0,5	-87,5
15	Danemark	6	3	1,0	0,4	-50,0
Total		615	821	100,0	100,0	33,5

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

Tableau IV.123. Principaux pays importateurs d'articles en ouate de cellulose, 1985-1988

Rang en 1988	Pays	Volume		Part en pourcentage		Mouvement en pourcentage 1985-1988
		1985 (milliers de tonnes)	1988 (milliers de tonnes)	1985	1988	
1	Royaume-Uni	79	98	14,9	15,4	24,1
2	Rép. Féd. d'Allemagne	64	78	12,1	12,2	21,9
3	France	78	76	14,7	11,9	-2,6
4	Belgique	47	70	8,9	11,0	48,9
5	Italie	44	60	8,3	9,4	36,4
6	Etats-Unis	51	54	9,6	8,5	5,9
7	Norvège	31	44	5,9	6,9	41,9
8	Danemark	56	41	10,6	6,4	-26,8
9	Canada	21	29	4,0	4,6	38,1
10	Autriche	15	25	2,8	3,9	66,7
11	Suède	15	22	2,8	3,5	46,7
12	Pays-Bas	20	18	3,8	2,8	-10,0
13	Espagne	6	14	1,1	2,2	-133,3
14	Mexique	1	5	0,2	0,8	400,0
15	Finlande	1	3	0,2	0,5	200,0
Total		529	637	100,0	100,0	20,4

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

Tableau IV.124. Principales sociétés mondiales, d'après les ventes de pâte, de papier et de produits finis seulement, 1988

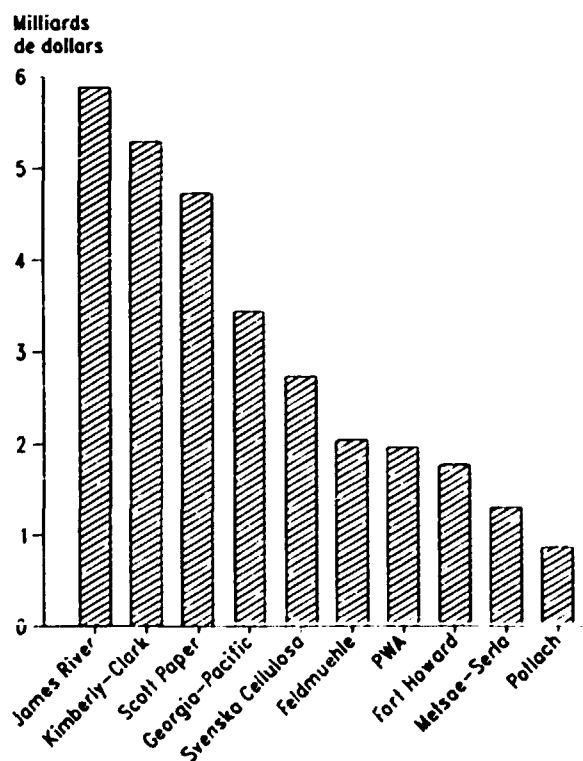
Rang	Société	Pays	Ventes en 1988 (millions de dollars)	Part en pourcentage	Mouvement en pourcentage par rapport à 1987	Bénéfices nets après impôts (millions de dollars)	Profit marginal/ventes totales (pourcentage)	Mouvement en pourcentage par rapport à 1987
1	James River	Etats-Unis	5 871,8	18,7	15,2	500,6	8,5	21,8
2	Kimberly-Clark	Etats-Unis	5 284,2	16,9	9,9	378,6	7,0	16,4
3	Scott Paper	Etats-Unis	4 726,2	15,1	14,7	591,4	12,5	20,1
4	Georgia-Pacific	Etats-Unis	3 436,0	11,0	22,3	467,0	4,9	2,0
5	Svenska Cellulosa	Suède	2 725,6	8,7	40,3	330,7	9,7	45,6
6	Feldmühle	Rép. féd. d'Allemagne	2 034,5	6,5	8,0	207,8	9,1	11,3
7	PWA	Rép. féd. d'Allemagne	1 949,0	6,2	14,1	166,6	8,5	39,6
8	Fort Howard a/	Etats-Unis	1 757,7	5,6	13,4	157,7	9,0	7,7
9	Metsae-Serla	Finlande	1 292,2	4,1	18,3	167,6	9,2	204,8
10	Potlatch	Etats-Unis	852,3	2,7	15,6	184,7	17,0	21,0
11	Kaysersberg	France	618,7	2,0	1,7	71,4	9,9	29,5
12	Sarrio	Espagne	330,9	1,1	10,0	22,9	6,0	-19,5
13	Pope and Talbot	Etats-Unis	291,6	0,9	32,6	53,7	10,4	9,6
14	British Tissue	Royaume-Uni	189,1	0,6	6,4	38,1	18,1	74,9
Total			31 361,8	100,0	..	3 338,8	..	..

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

Note : Certaines de ces sociétés fabriquent également d'autres qualités de papier, et certaines fabriquent également de la pâte. Dans quelques cas, la ouate de cellulose ne représente qu'une faible proportion de leurs ventes totales de papier et de carton. Pour les sociétés classées 8, 13 et 14, les chiffres ont trait à la production de ouate de cellulose uniquement.

a/ Il s'agit des résultats pour 1987, comparés à ceux de 1986. Du fait d'un rachat en août 1988, la société n'a pas publié le montant de ses ventes et bénéfices pour cette année-là.

Figure IV.25. Dix principaux producteurs mondiaux d'articles en ouate de cellulose : vente de pâte, papier et produits finis seulement, 1988



Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

3. Capacité manufacturière des pays en développement

On ne dispose que de données limitées pour présenter une perspective de la capacité manufacturière, de la consommation, de la production et des exportations des pays en développement. Le tableau IV.126 montre que cinq pays ou régions possèdent de loin la plus grande capacité : Mexique, Brésil, République de Corée, Venezuela et Province de Taiwan. Toutefois, la consommation par habitant dans ces pays ou régions ne suit pas le même ordre, ce qui donne à penser que les échanges commerciaux sont nécessaires pour équilibrer le bilan intérieur. Le Venezuela et le Koweït font exception, avec des consommations par habitant de 6,8 et 6,2 kg, respectivement, par habitant.

4. Utilisation de la capacité et plans d'expansion

Les taux d'utilisation de la capacité sont maintenant relativement élevés dans la plupart des pays développés et dans les pays en développement d'Asie. Comme le montre le tableau IV.127, les taux d'utilisation étaient plus élevés en 1988 qu'en 1980. Ceci confirme l'observation faite plus haut d'une forte croissance récente dans l'industrie des articles en ouate de cellulose.

Le tableau IV.128 donne une indication des engagements d'investissements dont la réalisation commencera pendant la période 1990-1993 et qui se traduiront par une augmentation de la capacité de production d'articles en ouate de cellulose. Le tableau donne aussi les totaux pour les projets dont l'étude est

Tableau IV.125. Principales sociétés productrices d'articles en ouate de cellulose dans le Sud, 1988

Société	Pays ou région	Capacité de production estimée	
		(milliers de tonnes par an)	Part en pourcentage
San Cristobal SA de CV Productos	Mexique	136	19,7
Kimberly-Clark Mexique	Mexique	97	14,0
Scott Paper Taiwan	Province de Taiwan	57	8,2
Industrias Klabin do Parana de Celulose	Brésil	40	5,8
Yuen Foong Yu	Province de Taiwan	40	5,8
Fábricas de Papel Loreto y Pena Pobre	Mexique	36	5,2
Santa Therezinha	Brésil	35	5,1
Sangyong Paper	République de Corée	35	5,1
Elisas J. Curl	Brésil	25	3,6
Kimberly-Clark Brésil	Brésil	24	3,5
SK Corporation	Province de Taiwan	22	3,2
Toprak Kagit Sanayii	Turquie	22	3,2
COFA (coentreprise de Scott et Caemi)	Brésil	20	2,9
COPAPA	Brésil	18	2,6
Volta Grande de Paper	Brésil	18	2,6
Scott Paper	Malaisie	18	2,6
Hsing Lee Paper Corporation	Province de Taiwan	18	2,6
Samjung Pulp	République de Corée	17	2,5
Dong Shin Paper Manufacturing	République de Corée	14	2,0
	Total	692	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

Tableau IV.126. Capacité de fabrication d'articles en ouate de cellulose dans les pays en développement, 1988

Pays ou région	Capacité		Consommation		Production		Exportations		Consommation par habitant	
	(milliers de tonnes)	Part en pourcentage	(milliers de tonnes)	Part en pourcentage	(milliers de tonnes)	Part en pourcentage	(milliers de tonnes)	Part en pourcentage	(kg)	Part en pourcentage
Amérique latine										
Mexique	432	18,2	285	13,8	359	17,2	79	54,9	3,4	8,2
Brésil	384	16,2	314	15,2	323	15,5	9	6,3	2,2	5,3
Venezuela	177	7,5	128	6,2	159	7,6	31	21,9	6,8	16,3
Colombie	86	3,6	69	3,3	73	3,5	4	2,8	2,3	5,5
Argentine	53	2,2	44	2,1	44	2,1	-	0,0	1,4	3,4
Asie occidentale										
Turquie	39	1,6	21	0,5	27	1,3	8	5,6	0,4	1,0
Koweït a/	7	0,3	12	0,6	6	0,3	-	-	6,2	14,9
Jordanie b/	5	0,2	14	0,7	3	0,1	-	-	3,0	7,2
Iran (République islamique d')	6	0,3	6	0,3	4	0,2	-	-	0,1	0,2
Afrique										
Kenya c/	5	0,2	10	0,5	5	0,2	-	-	0,4	1,0
Nigeria c/	10	0,4	45	2,2	5	0,2	-	-	0,4	1,0
République-Unie de Tanzanie h/	9	0,4	12	0,6	4	0,2	-	-	0,5	1,2
Zimbabwe	5	0,2	3	0,1	4	0,2	1	0,7	0,3	0,7
Asie d/										
République de Corée	205	8,7	199	9,6	197	9,4	1	0,7	4,7	11,3
Province de Taiwan	120	5,1	119	5,8	109	5,2	6	4,2	6,0	14,4
Malaisie g/	35	1,5	31	1,5	33	1,6	5	3,5	1,9	4,6
Thaïlande g/	36	1,5	55	2,7	30	1,4	-	-	1,0	2,4
Asie g/										
Chine a/	750	31,6	700	33,9	700	33,6	-	-	0,6	1,4
Total	2 374	100,0	2 067	100,0	2 085	100,0	144	100,0	41,6	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

a/ Capacité et consommation estimées.

b/ Consommation estimée.

c/ Estimations.

d/ Pays à économie de marché.

e/ Pays à économie planifiée.

Tableau IV.127. Utilisation de la capacité manufacturière

Pays ou région	Capacité		Production		Taux d'utilisation		
	1980	1988	1980	1988	pourcentage 1980	pourcentage 1988	Mouvement en pourcentage 1980-1988
Amérique du Nord							
Canada	396	515	368	454	93	88	-5,4
Etats-Unis	4 493	5 103	3 968	4 967	88	97	10,2
Europe occidentale							
Rép. féd.							
d'Allemagne a/	636	794	515	746	81	94	16,0
Royaume-Uni a/	518	457	435	439	84	96	14,3
Suède b/	268	315	224	287	86	91	5,0
Italie b/	152	311	120	264	84	85	1,2
France a/	197	268	185	250	94	96	2,1
Espagne b/	135	234	124	219	92	94	2,2
Europe orientale et URSS a/							
URSS c/	123	266	100	250	81	94	16,0
Yougoslavie	74	122	61	111	82	91	11,0
Pologne	110	110	96	110	87	93	6,9
Tchécoslovaquie	44	45	41	45	94	100	6,4
Roumanie c/	21	33	20	30	97	91	-6,2
Autres pays développés							
Japon	1 084	1 408	900	1 281	83	91	9,6
Australie d/	131	141	115	127	88	90	2,3
Nouvelle-Zélande	44	71	38	60	86	85	-11,5
Afrique du Sud d/	84	133	82	110	98	83	-15,3
Israël	12	34	12	33	97	96	-1,0
Total pour le Nord	8 514	10 368	7 412	9 783	87	94	8,0
Amérique latine a/							
Mexique	184	432	184	359	100	83	-17,0
Brazil	297	384	267	323	90	84	-6,7
Venezuela	143	177	103	159	72	90	25,0
Colombie	46	86	38	73	82	85	3,7
Argentine	54	53	38	44	70	83	18,6
Asie occidentale a/							
Turquie	10	39	8	27	79	69	-12,7
Koweït	-	7	-	6	-	86	-
Jordanie	-	5	-	3	-	60	-
Iran (Rép. islamique d')	16	6	5	4	31	67	116,1
Afrique a/							
Kenya d/	2	5	2	5	100	100	-
Nigeria d/	-	10	-	5	-	50	-
République-Unie de Tanzanie	-	9	-	4	-	44	-
Zimbabwe d/	2	5	2	4	100	80	-20,0
Asie a/							
Chine g/	686	750	515	703	85	93	9,4
République de Corée	73	205	57	197	78	96	21,3
Province de Taïwan	72	120	59	109	82	91	11,0
Malaisie d/	15	35	8	33	55	94	70,9
Thaïlande d/	21	36	8	30	87	83	-4,6
Total pour le Sud	1 541	2 364	1 294	2 005	84	88	4,8
Total	10 055	12 734	8 706	11 868	171	182	6,4

SOURCE : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

a/ Pour les deux années, les capacités ont été calculées d'après le taux d'utilisation pour l'ensemble de l'industrie du papier et du carton.

b/ La capacité pour 1980 a été calculée d'après le taux d'utilisation pour l'ensemble de l'industrie du papier et du carton.

c/ Estimations.

d/ Estimation de la production et de la capacité en 1980.

e/ Estimation de la capacité en 1980.

Tableau IV.128. Ouate de cellulose : additions nettes à la capacité résultant de nouveaux investissements, 1990-1993 (Milliers de tonnes par an)

Rubrique	Europe	Amérique du Nord	Amérique latine	Asie a/	Australasie	Afrique
Projets approuvés	281 (61)	135 (100)	..	77 (68,8)	25 (100)	- -
Projets à l'étude	180 (39)	- -	..	35 (31,3)	- -	12 (100)
Total	461 (100)	135 (100)	..	112 (100,0)	25 (100)	12 (100)

SOURCE : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Miller Freeman Publications, 1990).

NOTE : Les chiffres entre parenthèses représentent les parts en pourcentage.

a/ Y compris l'Asie occidentale.

très avancée et qui seront probablement exécutés. Il arrive couramment que certaines machines vétustes dans une usine soient arrêtées lorsqu'une nouvelle installation est mise en service. Les valeurs données dans le tableau représentent donc l'augmentation nette de capacité qui résultera des investissements. Il n'est pas tenu compte de la mise hors service éventuelle de capacité sans rapport avec les nouveaux investissements.

5. Perspectives à court et moyen terme de l'industrie

En Europe, l'industrie des articles en ouate de cellulose souffre depuis quelques années d'un excédent de capacité, du moins si l'on en croit l'association des producteurs. Il y a des signes que la croissance de la demande en Europe occidentale, notamment dans les pays scandinaves, se ralentit et peut approcher du point de saturation. Toutefois, ceci n'a pas encore eu d'effet notable sur les projets d'investissement. Selon un rapport récent de l'European Tissue Symposium, qui a des membres dans 16 pays d'Europe occidentale, l'écart entre la capacité installée et la production était d'environ 200 000 tonnes par an à la fin de 1988. Les plans de mise en place de nouvelles machines et de construction de nouvelles usines porteraient cet excédent de capacité à 350 000 tonnes par an en 1994.

Outre l'excédent de capacité, l'European Tissue Symposium prévoit un ralentissement de la croissance de la consommation de 2 à 3 % par an en 1994. La consommation en 1988 a été de 3 150 000 de tonnes, en augmentation de 4,4 %. Ce sont là des signes que la lutte pour une part du marché en Europe va devenir encore plus acharnée. Cependant, la consommation par habitant relativement faible dans les pays méditerranéens laisse quelque espoir. La moyenne pour les 16 pays membres de l'European Tissue Symposium a été de 8,8 kg en 1988, mais seulement de 8,5 kg pour l'Italie, 7,9 kg pour la France, 5 kg pour l'Espagne et 4,6 kg pour le Portugal.

K. Papier et carton pour cartons ondulés (CITI 341131-341137)*

Récession sectorielle dans certains pays

Les matériaux pour cartons ou le carton d'emballage constituent la deuxième branche en importance de l'industrie mondiale du papier et du carton, en termes de tonnage, mais non de valeur. La présente étude met l'accent sur les catégories suivantes de papier d'emballage et de carton, utilisées pour la fabrication de cartons ondulés ou de matériaux d'emballage : carton kraft en fibres vierges et test liner en fibres recyclées, ainsi que les papiers de cannelure, qui utilisent à la fois des fibres vierges et des déchets. Dans la mesure du possible, il n'a pas été tenu compte du papier pour sachets et sacs, et du carton plat. Cependant, certaines statistiques disponibles incluent un certain volume de carton dans la rubrique des cartons de couverture.

*L'ONUDI remercie de son concours Peter Sutton, rédacteur en chef, *Pulp and Paper International*

1. Tendances en matière de production, consommation, prix et échanges

Les tendances observées au niveau de la production et de la consommation de matériaux utilisés pour la fabrication de cartons ondulés constituent un indicateur du progrès économique d'un pays, pour une raison très simple : la production et les échanges de nombreux biens dépendent directement de l'utilisation de cartons destinés à emballer ces produits aux fins de transport. En ce qui concerne l'évaluation de la consommation, l'industrie a l'habitude d'utiliser le rendement ou la production, ou un indice de substitution. Depuis 1983, la production mondiale de papier et de carton pour cartons ondulés a enregistré chaque année des résultats records. Le tableau IV.129 contient des données relatives aux augmentations de production enregistrées dans différents pays, depuis 1985. Une ventilation régionale pour 1988 est présentée à la figure IV.26.

Les accroissements de consommation correspondants sont reflétés dans les prix de ces produits, qui ont généralement augmenté au cours des trois dernières années, à quelques exceptions près. En prenant le prix du papier kraft non blanchi comme référence, nous constatons que le prix à l'exportation des Etats-Unis à destination de l'Europe a augmenté d'environ 65 % entre la fin de 1985 et la fin de 1989. En ce qui concerne les livraisons effectuées par les Etats-Unis à destination de l'Asie du Sud-Est, l'augmentation a été d'environ 90 %; vers le Japon, d'environ 30 %, et vers la Chine, d'environ 70 % (chiffres pour le milieu de 1989). Ces augmentations sont considérables, mais il convient de rappeler que les prix des matériaux d'emballage ont chuté en 1985, par rapport aux niveaux enregistrés en 1984. Par exemple, une comparaison effectuée entre la fin de 1989 et la fin de 1984, au lieu de prendre la fin de 1985, montre que les prix à l'exportation vers l'Europe avaient connu un accroissement plus faible, atteignant à peine 20 %. Les Etats-Unis sont non seulement les principaux producteurs mondiaux, mais aussi les premiers exportateurs de carton kraft.

En ce qui concerne les catégories de test liner fabriquées à partir de déchets, qui sont moins vendues au niveau international, la situation est la suivante : en République fédérale d'Allemagne, gros producteur et consommateur, les prix se sont effondrés et ont repris durant la même période, de telle sorte que l'augmentation nette n'a été que d'environ 10 %. Au Japon, les principaux cartons de couverture locaux, qui contenaient environ 40 % de fibres recyclées, ont vu leurs prix diminuer d'environ 13 %, principalement à la suite d'une surcapacité de production, entraînant des augmentations importantes de production de cartons ondulés.

Un autre produit important est l'agent de cannelure, c'est-à-dire le papier qui forme la partie centrale d'une boîte grise. Ce papier est cannelé et utilisé pour séparer les parties extérieure et intérieure du carton d'emballage. Un matériau de cannelure semi-chimique est préférable et offre une meilleure qualité, car il est fabriqué à partir de pâte à papier vierge, plus résistante. Aux Etats-Unis, le prix des matériaux de cannelure semi-chimiques a augmenté d'environ 60 % entre la fin de 1985 et le milieu de 1989. En Europe,

Tableau IV.129. Production mondiale de papier et de carton pour cartons ondulés, 1985-1988

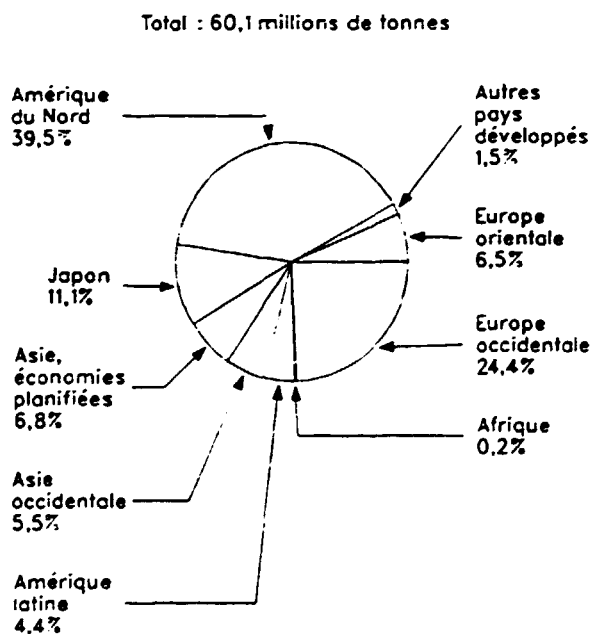
Rang en 1988	Pays, région ou Groupement	Production		Pourcentage		Changement 1985-1988 (%)
		1985	1988	1985	1988	
1	Amérique du Nord	21 665	25 335	43,3	42,2	16,9
2	Europe occidentale	5 980	15 608	19,2	19,3	21,2
3	Japon	5 829	7 103	11,7	11,8	21,9
4	Asie, a/ b/	3 345	4 378	6,7	7,3	30,9
5	Europe de l'Est et URSS	4 082	4 172	8,2	6,9	2,2
6	Asie occidentale	2 107	3 525	4,2	5,9	67,3
7	Amérique latine	2 431	2 832	4,9	4,7	16,5
8	Autres pays développés	852	965	1,7	1,6	13,3
9	Afrique	128	151	0,3	0,3	18,0
	Nord	42 008	49 183	84,0	81,9	17,1
	Sud	8 011	10 886	16,0	18,1	38,9
	Total	50 019	60 069	100,0	100,0	20,1

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Economies à planification centrale.

b/ Les statistiques pour la Chine incluent la production totale de papier et de carton d'emballage et non obligatoirement les matériaux pour cartons ondulés.

Figure IV.26. Production mondiale de papier et carton pour cartons ondulés par région ou groupement économique, 1988



Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990)

plus précisément en République fédérale d'Allemagne, le prix des agents semi-chimiques a augmenté d'environ 7 % entre le milieu de 1986 et la fin de 1989. En comparaison, le prix d'un matériau de cannelure fabriqué à partir de déchets a augmenté de près de 20 %, durant cette même période.

Les dix principaux pays producteurs ont augmenté leur production entre 1985 et 1988, et aussi probablement en 1989, principalement à la suite de l'accroissement de la demande intérieure et extérieure. Hormis le cas de la Chine et de l'URSS, ce secteur industriel ne reçoit pratiquement aucune aide de l'Etat. Le tableau IV.130 indique que les Etats-Unis sont de loin les principaux producteurs, suivis par le Japon et la Chine. Ces trois pays sont également les principaux consommateurs. Un classement relatif des cinq principaux pays producteurs et consommateurs du Sud est indiqué au tableau IV.131, qui montre que la Chine occupe de loin la première place, dans les deux catégories.

Le tableau IV.132 indique la performance des principaux pays producteurs. Celle-ci a été principalement affectée par un facteur déterminant : l'instabilité des taux de change, notamment au Brésil, au Canada, en Finlande, en Afrique du Sud, en Suède et aux Etats-Unis. Mais l'impact a surtout été ressenti en Europe. La devise principale, utilisée pour le commerce du papier kraft, est le dollar des Etats-Unis, et les exportations des Etats-Unis à destination de tous les marchés d'Europe et d'Asie sont généralement payées dans cette devise, qui sera sans doute également utilisée par les fournisseurs européens, dans leurs transactions extérieures. Toutefois, des devises locales sont employées en Europe, sur la plupart des marchés, y compris en République fédérale d'Allemagne. Une exception importante est constituée par le Royaume-Uni, où toutes les ventes s'effectuent en dollars, même si des tentatives infructueuses ont été faites autrefois par certains fournisseurs européens afin d'introduire des prix en livres sterling.

En ce qui concerne l'influence du taux de change, la fermeté du dollar des Etats-Unis, enregistrée à la fin de 1985, a incité les fournisseurs européens à aban-

Tableau IV.130. Dix principaux pays producteurs et consommateurs mondiaux de papier et carton pour cartons ondulés, 1988

Rang	Pays ou zone	Production		Rang zone	Pays ou zone	Consommation	
		Milliers de tonnes/Pourcentage				Milliers de tonnes/Pourcentage	
1	Etats-Unis	23 358	48,2	1	Etats-Unis	21 457	45,1
2	Japon	7 103	14,7	2	Japon	7 239	15,2
3	Chine a/	4 370	9,0	3	Chine	4 866	10,2
4	URSS	3 200	6,6	4	URSS	2 710	5,7
5	Canada	1 977	4,1	5	Allemagne, Rép. féd. d'	2 575	5,4
6	France	1 867	3,9	6	France	2 274	4,8
7	Allemagne, Rép. féd. d'	1 818	3,8	7	Royaume-Uni	1 924	4,0
8	Suède	1 767	3,6	8	Italie	1 601	3,4
9	Brésil	1 508	3,1	9	Canada	1 507	3,2
10	Province de Taïwan	1 494	3,1	10	Province de Taïwan	1 471	3,1
Total		48 462	100,0	Total		47 624	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Les statistiques pour la Chine incluent la production totale de papier et de carton d'emballage, et non obligatoirement les matériaux pour cartons ondulés.

Tableau IV.131. Cinq principaux pays producteurs et consommateurs du Sud de papier et carton pour cartons ondulés, 1988

Rang zone	Pays ou zone	Production		Rang zone	Pays ou zone	Consommation	
		Milliers de tonnes/Pourcentage				Milliers de tonnes/Pourcentage	
1	Chine a/	4 370	46,7	1	Chine a/	4 866	51,5
2	Brésil	1 508	16,1	2	Province de Taïwan	1 471	15,6
3	Province de Taïwan	1 494	16,0	3	République de Corée	1 212	12,8
4	République de Corée	1 160	12,4	4	Brésil	1 062	11,2
5	Mexique	834	8,9	5	Mexique	835	8,9
Total		9 366	100,0	Total		9 446	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Les statistiques pour la Chine incluent la production totale de papier et de carton d'emballage, et non pas obligatoirement une rubrique séparée pour les matériaux de cartons ondulés.

donner cette devise pour les ventes effectuées en Europe, et à adopter un système basé principalement sur les monnaies européennes locales. Depuis lors, le taux de change du dollar a apporté des avantages commerciaux passagers, à la fois aux Etats-Unis et en Europe. Le marché britannique, sur lequel le carton de couverture est vendu exclusivement en dollars, ne fait que compliquer la situation en Europe. Récemment, le long déclin de la parité du dollar par rapport à la plupart des principales monnaies européennes a conféré un avantage aux Etats-Unis, les prix ne pouvant pas être augmentés en Europe avant que des

augmentations aient eu lieu préalablement aux Etats-Unis. Le papier kraft européen est normalement vendu à des prix supérieurs à ceux du papier américain, car il est de meilleure qualité. Une autre différence, qui a pris de l'importance ces derniers temps, est la possibilité qu'a l'Europe non seulement de livrer ses produits dans des délais plus brefs, mais également de respecter ces derniers.

Les principaux pays importateurs mondiaux sont classés par ordre d'importance au tableau IV.133. La République fédérale d'Allemagne occupe la première place, suivie par le Royaume-Uni et la France.

Tableau IV.132. Exportations de papier et carton pour cartons ondulés, 1985-1988

Rang en 1988	Pays	Exportations		Pourcentage		Changement (%) 1985-1988
		1985	1988	1985	1988	
		(milliers de tonnes)				
1	Etats-Unis	1 695	2 108	31,4	30,4	24,4
2	Suède	1 237	1 463	22,9	21,1	18,3
3	Finlande	512	589	9,5	8,5	15,0
4	Canada	423	542	7,8	7,8	28,1
5	Brsil	186	446	3,4	6,4	139,8
6	Allemagne, Rép. féd. d'	386	365	7,1	5,3	-5,4
7	Pays-Bas	171	329	3,2	4,7	92,4
8	France	224	325	4,2	4,7	45,1
9	Autriche	191	259	3,5	3,7	35,6
10	Chine a/	130	155	2,4	2,2	19,2
11	Norvège	82	117	1,5	1,7	42,7
12	Royaume-Uni	56	70	1,0	1,0	25,0
13	Japon	79	68	1,5	1,0	-13,9
14	Italie	4	46	0,1	0,7	1 050,0
15	Belgique	21	45	0,4	0,6	114,3
	Total	5 397	6 927	100,0	100,0	28,3

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Estimation 1985.

Tableau IV.133. Importations de papier et carton pour cartons ondulés, 1985-1988

Rang en 1988	Pays	Importations		Pourcentage		Changement (%) 1985-1988
		1985	1988	1985	1988	
		(milliers de tonnes)				
1	Allemagne, Rép. féd. d'	921	1 121	22,1	21,3	21,72
2	Royaume-Uni	711	867	17,1	16,5	21,94
3	France	562	732	13,5	13,9	30,25
4	Chine a/	550	651	13,2	12,4	18,36
5	Italie	412	586	9,9	11,9	42,23
6	Pays-Bas	286	334	6,8	6,4	16,80
7	Belgique	232	307	5,6	5,8	32,33
8	Japon	178	225	4,3	4,3	26,40
9	Etats-Unis	105	207	2,5	3,9	97,14
10	Canada	38	72	0,9	1,4	89,47
11	Autriche	70	60	1,7	1,1	-14,29
12	Norvège	63	46	1,5	0,9	-26,1
13	Finlande	22	32	0,5	0,6	45,45
14	Suède	16	17	0,4	0,3	6,25
	Total	4 166	5 257	100,0	100,0	26,19

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Estimation 1985.

2. Principales compagnies au niveau global

a) Principales compagnies du Nord

Comme indiqué au tableau IV.134 et à la figure IV.27, les principaux producteurs de papier et de carton pour cartons ondulés ont augmenté leurs ventes et leurs bénéfices en 1988, grâce à une demande effective qui n'était pas accompagnée d'une offre excédentaire. Ces

augmentations se sont probablement poursuivies durant le premier semestre de 1989, en ce qui concerne de nombreux producteurs, mais elles ont commencé à diminuer au cours du quatrième trimestre de 1989. De nombreuses compagnies appartenant à cette catégorie ont enregistré des bénéfices moins substantiels en 1990. Les principales compagnies américaines ont non seulement bénéficié d'un marché intérieur sain, mais elles ont également reçu plus de commandes à l'expor-

Tableau IV.134. Principaux producteurs de papier et carton pour cartons ondulés, considérés exclusivement en fonction des ventes de pâte à papier et opérations de conversion, 1988

Rang	Compagnie	Pays	Ventes 1988 (millions de \$)	Pourcentage des ventes	Changement en % par rapport à l'année précédente	Bénéfice net après impôts (millions de \$)	Bénéfice marginal/ventes consolidées	Changement en % par rapport à l'année précédente
1	International Paper	Etats-Unis	8 197,0	17,4	17,8	725,0	7,9	85,3
2	Stone Container	Etats-Unis	3 641,0	7,7	22,6	489,9	13,1	63,3
3	Great Northern							
	Kokoosa	Etats-Unis	3 588,1	7,6	38,6	516,9	14,4	58,9
4	Meyerhueser	Etats-Unis	3 525,0	7,5	17,7	980,0	9,8	13,8
5	Georgia-Pacific a/	Etats-Unis	3 436,0	7,3	22,3	467,0	4,9	2,0
6	Honshu Paper	Japon	2 933,2	5,8	6,2	30,4	0,9	3,6
7	Svenska Cellulosa	Suède	2 725,6	5,8	40,3	330,7	9,7	45,6
8	Daishowa Paper	Japon	2 437,9	5,2	5,8	222,7	8,5	16,9
9	Jefferson Smurfit	Irlande	2 368,8	5,0	22,4	273,5	11,0	47,7
10	Union Company	Etats-Unis	2 052,3	4,4	14,5	295,1	11,1	42,3
11	Rengo	Japon	1 976,5	4,2	6,7	33,5	1,6	79,6
12	PWA	République féd. d'						
		Etats-Unis	1 949,0	4,1	14,1	166,6	8,5	39,6
13	Temple-Inland	Etats-Unis	1 429,1	3,0	13,7	199,2	11,2	48,9
14	La Cellulose du Pin	France	1 319,8	2,8	34,0	66,1	4,8	120,1
15	Williamette Industries	Etats-Unis	1 174,7	2,4	2,5	161,1	9,4	32,8
16	Assi b/	Suède	1 124,7	2,4	7,2	147,7	13,3	19,1
17	Reedpach	Royaume-Uni	1 015,3	2,2	5,6	125,6	9,1	26,8
18	Sappi	Afrique du Sud	814,3	1,7	67,5	278,6	28,9	71,1
19	Ancor	Australie	771,6	1,6	1,9	153,8	6,8	24,8
20	Klabin g/	Brésil	694,9	1,5	1 056,0	84,9	12,2	1 171,6
	Total		47 174,8	100,0	..	..	..	..

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

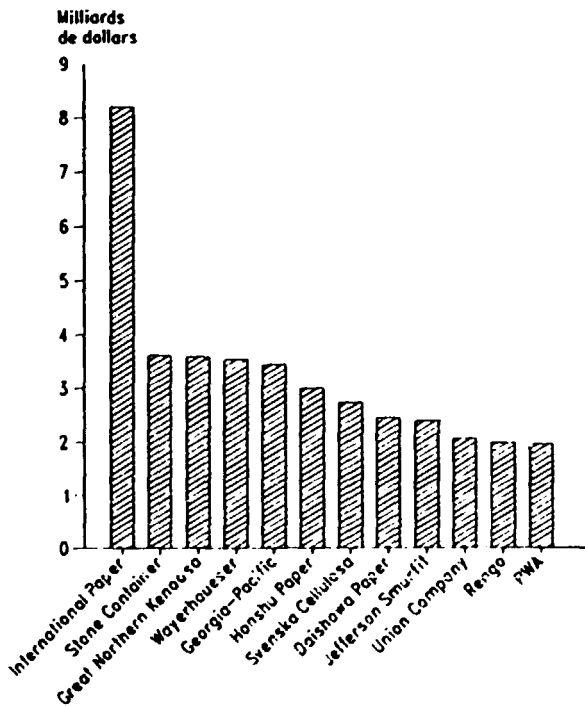
Note : La plupart de ces compagnies produisent d'autres catégories de papier et de carton, ainsi que de la pâte. Cependant, dans la majorité des cas, le carton d'emballage représente une partie importante des ventes totales de papier et de carton de ces compagnies.

a/ Georgia-Pacific a racheté Great Northern Kokoosa au début de 1990.

b/ Propriété de l'Etat à 100 %.

c/ Le taux de change utilisé est celui du 31 décembre 1988, au lieu de la moyenne du FMI qui est employée dans d'autres cas. Cette situation découle des dispositions légales concernant le système de comptabilité en vigueur au Brésil.

Figure IV.27. Principaux producteurs mondiaux de papier et carton pour cartons ondulés : les chiffres de vente concernent exclusivement la pâte, le papier et les opérations de conversion, 1988



Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990)

tation qu'elles ne pouvaient en satisfaire. Jusqu'à présent (1990), la croissance de la demande a enregistré un ralentissement par rapport à l'année précédente, mais elle reste encore positive, se situant aux alentours de 5 %, en Europe, comparée au niveau de 1989. Une évolution identique est observée aux Etats-Unis. Malheureusement, cette situation n'a pas endigué l'érosion des prix du carton kraft, qui a été observée en 1990, sur ces deux marchés.

La faible augmentation des ventes et de la marge bénéficiaire des trois principales compagnies japonaises reflète vraisemblablement la surcapacité de production qui se poursuit dans l'industrie nipponne. Les résultats médiocres qui ont été enregistrés par deux des principaux producteurs de la Province de Taiwan sont sans doute la conséquence des investissements majeurs, effectués dans de nouveaux équipements. Malheureusement, il se pourrait que cette capacité de production démarre au moment où l'accroissement de la demande abandonnera les niveaux élevés des années précédentes.

A l'instar des autres segments de l'industrie du papier, une avalanche de fusions et d'acquisitions s'est produite, entre des producteurs de cartons d'emballage situés en Amérique du Nord et en Europe occidentale. Ce phénomène n'a pas seulement réduit le nombre des grandes compagnies, mais a également augmenté leur taille, les rendant généralement plus fortes et mieux ciblées sur leurs objectifs. De plus, il a contribué au développement d'un marché global du carton d'emballage.

Dans un rapport publié récemment, le consultant finlandais Ekono souligne quelques-unes des tendances actuelles des compagnies appartenant à ce secteur industriel. En 1989, les dix premiers producteurs nord-américains de carton d'emballage représentaient environ 70 % de la production totale de matériaux d'emballage, alors que le chiffre correspondant, pour l'Europe occidentale, n'était que de 45 %. En outre, les fabricants d'Amérique du Nord sont fortement intégrés : les dix premières compagnies totalisent environ 58 % de la capacité totale de production de cartons ondulés, tandis que leurs consœurs européennes ne représentent que 26 % de la capacité correspondante.

b) Principales compagnies du Sud

Selon Ekono, la production de carton d'emballage de l'Asie du Sud-Est est pratiquement aussi importante que celle de l'Europe. Toutefois, l'industrie est caractérisée par une structure différente de celle des compagnies mentionnées ci-dessus. En 1989, les dix principaux producteurs asiatiques de carton d'emballage — généralement des sociétés japonaises — ne représentaient que 30 % seulement de la production totale de l'Asie. En général, l'industrie asiatique du carton d'emballage est beaucoup moins concentrée et intégrée à la fabrication de boîtes en carton que ses consœurs d'Amérique du Nord et d'Europe. La grande majorité des entreprises qui produisent du carton d'emballage sont de petite taille, et non intégrées. De plus, les conditions de travail sont souvent mauvaises et les équipements âgés. Néanmoins, le petit convertisseur joue encore un rôle prédominant sur le marché asiatique des cartons d'emballage, qui connaît un véritable essor. La taille moyenne des dix principales compagnies du Sud est indiquée au tableau IV.135.

La capacité du marché asiatique est en expansion rapide. L'avenir sera peut-être marqué par des périodes de capacité excédentaire, notamment dans la Province de Taiwan et la République de Corée. Ce phénomène viendra s'ajouter à la pénurie déjà grave de fibres essentielles, c'est-à-dire pâte, papier recyclé et carton plat. C'est entre autres pour cette raison que les compagnies australiennes sont à la recherche de possibilités supplémentaires d'investissement en Amérique du Nord et en Océanie, afin de garantir leurs approvisionnements en fibres.

3. Capacité manufacturière des pays en développement

Le tableau IV.136 contient des estimations relatives à la capacité manufacturière des pays et régions en développement, ainsi que des statistiques concernant la consommation, les exportations et la production par habitant. Les pays suivants possèdent la plus forte capacité manufacturière : Brésil et Mexique, en Amérique latine; République de Corée et Province de Taiwan, en Asie. Toutefois, ces mêmes pays et régions n'ont pas la plus forte consommation par habitant. Cette différence reflète peut-être la capacité globale d'un pays donné, ainsi que la taille de sa population, par rapport à l'activité manufacturière. En conséquence, la Province de Taiwan a la plus forte consommation de matériaux d'emballage par habitant avec 73,9 kg; Israël en consomme 31,5 kg; la République de Corée, 28,4 kg, et le Koweït, 25,8 kg.

4. Utilisation de capacité et plans d'expansion

Ainsi que l'indique le tableau IV.137, des taux d'utilisation de capacité très élevés ont été enregistrés dans la plupart des pays. Les taux sont étonnam-

Tableau IV.135. Principales compagnies du Sud, considérées exclusivement en fonction des ventes de pâte, papier et opérations de conversion, 1988

Rang	Compagnie	Pays ou région	Ventes 1988 (millions de \$)	Pourcentage	Changement en % par rapport à l'année précédente	Bénéfices nets après imposition (millions de \$)	Bénéfice marginal/ventes consolidées	Changement en % par rapport à l'année précédente
1	Klabin a/	Brésil	694,9	26,8	1 056,0	84,9	12,2	1 171,6
2	CMPC	Chili	462,3	17,8	13,5	149,9	29,5	83,5
3	Yuen foong Yu Paper	Province de Taiwan	329,5	12,7	5,7	64,4	19,5	54,4
4	Chen Loong	Province de Taiwan	276,0	10,6	-1,3	6,7	2,4	-78,7
5	Ballapur Industries	Inde	268,7	10,3	40,7	30,6	8,4	105,3
6	SEKA b/	Turquie	226,1	8,7	81,1	21,7	9,7	53,1
7	Venepal	Venezuela	223,2	8,6	81,7	21,7	9,7	53,1
8	Ban Yu Paper Mill	Province de Taiwan	115,6	4,5	-16,0	4,5	3,9	-84,5
		Total	2 596,3	100,0	1 260,8	384,4	95,3	1 357,8

Source : Pulp and Paper International *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

NOTE : La plupart de ces compagnies produisent d'autres catégories de papier et carton, ainsi que de la pâte. Toutefois, dans la majorité des cas, le carton d'emballage représente une partie importante des ventes totales de papier et de carton de ces compagnies.

a/ Le taux de change utilisé est celui du 31 décembre 1988, au lieu de la moyenne du FMI, qui est employée dans d'autres cas. Cette situation découle des dispositions légales relatives au système de comptabilité en vigueur au Brésil.

b/ Propriété de l'Etat à 100 %.

Tableau IV.136. Capacité manufacturière des matériaux d'emballage dans les pays en développement, 1988

Région, pays ou zone	Capacité		Consommation		Production		Exportations		Consommation par habitant	
	(milliers de tonnes)	%	(milliers de tonnes)	%	(milliers de tonnes)	%	(milliers de tonnes)	%	(kg)	%
Amérique Latine										
Brasil	1 644	10,6	1 062	8,4	1 508	12,3	466	42,4	7,4	2,9
Mexique	1 080	7,0	835	6,6	835	6,8	57	5,2	9,8	3,9
Argentine	449	2,9	363	2,9	364	3,0	1	0,1	11,5	4,5
Chili a/	190	1,2	151	1,2	143	1,2	7	0,6	11,8	4,7
Venezuela b/	125	0,8	113	0,9	113	0,9	-	-	6,0	2,4
Colombie b/	106	0,7	89	0,7	90	0,7	1	0,1	2,9	1,1
Asie occidentale										
Turquie	457	2,9	356	2,8	347	2,8	59	5,4	6,6	2,6
République Islamique d'Iran	232	1,5	180	1,4	65	0,5	-	-	3,4	1,3
Israël	60	0,4	140	1,1	58	0,5	-	-	31,5	12,4
Koweït g/	17	0,1	50	0,4	16	0,1	-	-	25,8	10,2
Jordanie	9	0,1	24	0,2	5	-	-	-	6,1	2,4
Afrique										
Afrique du Sud d/	710	4,6	420	3,3	600	4,9	200	18,2	12,4	4,9
Zimbabwe	35	0,2	34	0,3	32	0,3	-	0,3	3,7	1,5
Algérie g/	35	0,2	60	0,5	25	0,2	-	-	2,5	1,0
Nigeria d/	50	0,3	80	0,6	25	0,2	-	-	0,8	0,3
Maroc	26	0,2	51	0,4	24	0,2	-	-	2,1	0,8
Asie g/										
Province de Taiwan f/	1 575	10,1	1 471	11,7	1 494	12,2	83	7,6	73,9	29,2
République de Corée	1 590	10,2	1 212	9,6	1 160	9,5	-	-	28,4	11,2
Inde d/	1 000	6,4	850	6,7	750	6,1	-	-	1,0	0,4
Indonésie	308	2,0	191	1,5	246	2,0	66	6,0	1,1	0,4
Asie g/	5 830	37,5	4 866	38,6	4 370	35,6	155	14,1	4,4	1,7
Total	15 528	100,0	12 598	100,0	12 270	100,0	1 098	100,0	253,1	100,0

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Tous les papiers et cartons d'emballage.

b/ Uniquement carton de couverture.

g/ Consommation estimée.

d/ Tous les chiffres sont des estimations.

e/ Economie de marché.

f/ Capacité estimée.

g/ Economie à planification centrale.

ment faibles au Japon et en Italie. Le tableau IV.138 indique que l'utilisation de capacité est la plus élevée au Sud, dans les pays et régions qui sont également de grands producteurs, par exemple le Brésil et la Province de Taiwan. Tout comme le Japon, la République de Corée semble avoir surinvesti dans des capacités de production de carton d'emballage. Comme dans la plupart des activités concernant la pâte, le papier et le carton, le marché des cartons d'emballage et des matériaux ondulés a tendance à connaître des fluctuations périodiques, allant d'une capacité excédentaire à une sous-capacité, et inversement. Un marché bien équilibré incite les producteurs à investir dans de nouveaux équipements, qui renforcent généralement la capacité. La coïncidence de ces facteurs, à peu près à une même époque, entraîne une période d'offre excédentaire. Lorsque ce phénomène concorde avec une diminution de la demande, il peut s'ensuivre une forte chute des prix. La production est alors arrêtée pour résorber les stocks et, dans le plus mauvais des cas, les entreprises sont mises en faillite.

En ce qui concerne les plans d'expansion de capacité, le tableau IV.139 indique les engagements

totaux en investissement de capitaux pour les projets qui démarreront durant la période 1990-1993, entraînant un accroissement de la capacité de production de carton d'emballage. Le tableau IV.139 indique séparément les montants totaux relatifs aux projets qui se trouvent dans une phase de planification plus avancée, et qui sont susceptibles d'arriver à maturité. Ces chiffres montrent l'augmentation nette de capacité qui résultera des investissements. Il n'a pas été tenu compte de la fermeture définitive éventuelle d'une capacité, due à des raisons autres qu'un nouvel investissement. Cependant, il est possible que certains équipements existants et âgés, faisant partie d'usines de carton, soient définitivement mis à l'arrêt lorsque les nouvelles unités entreront en exploitation.

Comme indiqué précédemment, les investissements étrangers directs augmentent principalement à la suite de nouvelles fusions et acquisitions. Ce phénomène entraîne une globalisation accrue du marché des cartons d'emballage. Toutefois, même si les investissements extérieurs ont tendance à augmenter sur le marché des cartons d'emballage, le pourcentage de propriété étrangère est encore relativement faible. Au

Tableau IV.137. Utilisation de capacité des producteurs de carton d'emballage du Nord, 1980-1988

Région ou pays	Capacité		Production		Taux d'uti- lisation		Changement en pourcent. 1980-1988
	1980 (milliers de tonnes)	1988	1980 (milliers de tonnes)	1988	1980 (pourcentage)	1988	
Amérique du Nord							
Canada	1 818	2 043	1 588	1 952	87	96	10,3
Etats-Unis	18 922	23 817	16 180	23 528	86	96	11,6
Europe occidentale a/							
Suède	2 459	1 767	2 115	1 767	86	100	16,0
Allemagne, Rép. féd. d' b/	1 384	1 934	1 121	1 818	81	94	16,0
France b/	1 502	1 945	1 412	1 867	94	96	2,1
Italie	1 367	1 206	1 148	1 061	84	88	4,8
Espagne	932	1 293	857	1 127	92	98	6,5
Royaume-Uni b/	1 051	1 174	893	1 127	84	96	14,3
Europe de l'Est c/							
URSS d/	3 106	3 404	2 516	3 200	81	94	16,0
Yougoslavie	335	368	275	335	82	91	11,0
Pologne	260	309	226	287	87	93	6,9
Tchécoslovaquie	196	216	184	216	94	100	6,4
Hongrie	154	134	152	134	99	100	1,0
Autres pays développés							
Japon g/	6 100	8 356	5 063	7 103	83	85	2,4
Australie d/	525	611	460	550	88	90	2,3
Nouvelle-Zélande	223	361	192	307	86	85	-1,2
Afrique du Sud d/	433	723	424	600	98	83	-15,3
Israël d/	47	60	46	58	97	96	-1,0
Total f/	40 814	49 721	33 694	47 177	83	95	14,5

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Les capacités de 1980 sont calculées à partir du taux d'exploitation se rapportant à l'ensemble de l'industrie du papier et du carton, dans chaque pays.

b/ Les capacités de 1988 sont calculées à partir du taux d'exploitation se rapportant à l'ensemble de l'industrie du papier et du carton, dans chaque pays.

c/ Les deux capacités sont calculées à partir du taux d'exploitation se rapportant à l'ensemble de l'industrie du papier et du carton, dans chaque pays.

d/ Tous les chiffres sont des estimations.

e/ Capacité estimée.

f/ Uniquement les 18 principaux pays producteurs.

niveau mondial, la plupart des marchés intérieurs sont dominés par des producteurs locaux, lorsque ceux-ci sont présents.

Nous assistons actuellement à un accroissement des investissements étrangers directs dans l'industrie européenne des cartons d'emballage, principalement en prévision du marché unique entre pays membres de la CEE. Les producteurs du Nord, en particulier les compagnies suédoises et nord-américaines, s'efforcent de s'installer dans la CEE, le plus souvent en rachetant des producteurs situés dans ce groupement. Cette politique est également poursuivie par les acheteurs de carton d'emballage, les fabricants de cartons ondulés et les constructeurs de boîtes. En Amérique du Nord, les investissements étrangers directs sont limités. L'exemple le plus frappant est celui du Jefferson Smurfit Group (Irlande), qui s'est rapidement implanté sur ce continent, dans les années 1980, en rachetant des entreprises. Ce groupe essaie

actuellement d'obtenir un plus grand pourcentage du marché européen. Il s'agit également d'une des rares compagnies du Nord à avoir acheté et exploité des entreprises appartenant à ce secteur, en Amérique latine. Comme nous l'avons indiqué précédemment, des investissements étrangers directs ont également été effectués pour la première fois en Amérique du Nord par des compagnies d'Asie et d'Australasie qui recherchaient des approvisionnements plus stables en fibres ou qui voulaient produire des cartons d'emballage, dont certains étaient destinés à être réexportés vers le pays d'origine de l'investisseur.

Ces dernières années, il y a eu peu de participation directe des gouvernements dans l'industrie du papier et du carton. Quelques cas de subventions ont été enregistrés, et certaines compagnies appartiennent au secteur public. Au Japon, le gouvernement a entamé une réduction planifiée de la capacité excédentaire, en procédant à la fermeture des chaînes de production

Tableau IV.138. Utilisation de capacité des producteurs de carton d'emballage du Sud, 1980-1988

Région ou pays	Capacité		Production		Taux d'utilisation		Changement en pourcent. 1980-1988
	1980 (milliers de tonnes)	1988	1980 (milliers de tonnes)	1988	1980 (pourcent.)	1988	
Amérique Latine							
Brazil	884	1 644	796	1 508	90	92	2,2
Mexique	658	1 080	658	834	100	77	-23,0
Argentine	274	449	192	364	70	81	15,7
Chili h/	26	190	24	143	90	75	-16,7
Venezuela c/ d/	155	125	112	90	72	72	0,0
Afrique							
Zimbabwe g/	15	35	14	32	93	91	-2,2
Algérie c/	17	35	13	32	76	91	19,7
Nigeria c/	10	50	7	35	70	50	-28,6
Maroc	22	26	20	24	91	92	1,1
Asie occidentale							
Turquie	125	457	99	356	79	76	-3,8
Iran, République islamique d' g/	50	232	20	65	40	28	30,0
Koweït	-	17	-	16	-	94	-
Jordanie	5	9	5	5	100	56	-44,0
Asie							
Chine h/	1 332	5 830	1 239	4 370	93	75	-19,4
Province de Taïwan	768	1 575	630	1 494	82	95	-15,9
République de Corée	659	1 590	514	1 160	78	73	-6,4
Inde c/	635	850	450	750	71	88	23,9
Indonésie	64	308	54	246	85	80	-5,9
Total	5 699	14 502	4 487	11 514	85	79	-7,1

Source : Pulp and Paper International, *Fact and Price Book* (Londres, Editions Miller Freeman, 1990).

a/ Dans la plupart des cas, les capacités sont calculées à partir d'un taux d'exploitation se rapportant à l'ensemble de l'industrie du papier et du carton, dans chaque pays. Les exceptions sont la République islamique d'Iran, la République de Corée et la Turquie, pays pour lesquels il n'existe qu'un taux d'exploitation concernant la branche de la fabrication de cartons d'emballage.

b/ Tous les papiers et cartons d'emballage.

c/ Uniquement le carton de couverture.

d/ Tous les chiffres sont des estimations.

e/ Les chiffres de 1980 sont des estimations.

Tableau IV.139. Matériaux pour emballages en carton : additions de capacité nette résultant de nouveaux investissements en capitaux, 1990-1993 (milliers de tonnes par an)

Rubrique	Europe	Amérique du Nord	Amérique latine	Asie g/	Australasie	Afrique
Projets engagés	1 000 (64,9)	420 (100)	-	430 (80,4)	130 (46,4)	..
Projets planifiés	540 (35,1)	-	240 (100)	105 (19,6)	150 (53,6)	..
Total	1 540 (100,0)	420 (100)	240 (100)	535 (100,0)	280 (100,0)	..

Source : Pulp and Paper International.

Notes : Les chiffres entre parenthèses sont des pourcentages.

g/ Y compris l'Asie occidentale.

devenues obsolètes. La participation de l'Etat revêt le plus souvent la forme de taxes à l'importation, destinée à protéger les producteurs locaux. Cette mesure peut sembler justifiée dans le cas du carton de couverture, qui est vendu en grandes quantités. Il semble confirmé que, pendant des périodes de faible demande, certains producteurs du Nord ont entrepris d'exporter leur capacité excédentaire dans des pays du Sud, principalement sur les marchés d'Asie du Sud-Est, provoquant une baisse des prix, dans cette région.

En ce qui concerne le Sud, l'existence d'un marché intérieur restreint ne constitue pas un problème pour les producteurs de matériaux d'emballage, même si des difficultés sont observées dans la Province de Taiwan et dans la République de Corée, où les producteurs dépendent traditionnellement de l'accroissement des exportations de produits nécessitant des emballages. L'obtention de capitaux suffisants, destinés à de nouveaux investissements, est un problème général. De plus, certaines compagnies du Sud, notamment en Asie, éprouvent des difficultés à trouver un approvisionnement adéquat en matières premières fibreuses.

5. Tendances technologiques

La technologie avancée est largement utilisée par les principaux producteurs de matériaux d'emballage, au Nord comme au Sud. Le système CAO/CAM est fréquemment employé pour la conception des papeteries et des équipements. La plupart des moyennes et grandes entreprises utilisent un certain degré de contrôle informatisé sur leurs chaînes de production, impliquant généralement un niveau de complexité très élevé. Les systèmes de contrôle informatisés permettent d'intégrer des paramètres tels que la production d'énergie et le traitement des déchets, ainsi que le procédé de fabrication lui-même, tout en transmettant des ordres directs et en assurant la gestion.

Les schémas de fabrication flexibles deviennent de plus en plus répandus dans le Nord, étant donné qu'il est considéré qu'ils peuvent non seulement garantir la qualité supérieure de production requise, mais également que leur souplesse permet de répondre à des demandes qui varient parfois d'un client à l'autre. Cet effort fait partie d'un processus d'adaptation, de la part de l'industrie, dans le but d'être ciblée sur la demande, plutôt que sur l'offre.

La biotechnologie et l'ingénierie génétique sont utilisées au niveau des matières premières fibreuses pour produire des arbres à croissance accélérée, destinés à la production de pâte à papier. Certains producteurs de pâte brésiliens ont été à l'avant-plan de ce développement.

La technologie ne doit pas être un goulot d'étranglement pour l'expansion de la capacité de production, en particulier dans les pays en développement. Dans ces pays, on peut trouver de nombreux exemples de petits producteurs qui exploitent des chaînes de transformation démodées ou des équipements d'occasion achetés dans le Nord. Ces entreprises utilisent généralement comme matière première principale des déchets de papier et de carton ramassés localement. A ce niveau, la technologie ne représente pas un problème majeur. Cependant, les grandes papeteries doivent

pouvoir acquérir une technologie avancée, si elles veulent produire un carton de qualité supérieure constante et rester compétitives. Cette situation, venant s'ajouter au problème de la main-d'œuvre, est susceptible de poser des difficultés aux compagnies qui aspirent à être dans le peloton de tête.

6. Perspectives à court et à moyen terme

Les prix ont été adversement affectés par les perspectives à court terme peu favorables qui s'offrent, au niveau mondial, aux producteurs de matériaux d'emballage. Toutefois, ce phénomène a fait suite à une période de croissance record pour ce secteur industriel. Une récession semble avoir débuté, et certains signes font croire qu'elle sera longue et profonde. A moyen terme, la tendance paraît évoluer vers une augmentation constante de la demande de caisses en carton ondulé.

L. Machines pour l'industrie des cuirs et de la chaussure (CITI 3824)*

Changements technologiques au niveau de l'informatisation et de l'automatisation

Le marché mondial des équipements destinés à l'industrie des cuirs et de la chaussure fait de plus en plus appel à une technologie avancée. Cette évolution s'est surtout manifestée dans les pays européens qui ont une longue tradition dans le secteur des cuirs et de la chaussure. Il est également considéré que l'Italie détient environ la moitié du marché mondial des équipements pour tanneries. Les autres principaux pays producteurs sont l'Espagne, la France et la République fédérale d'Allemagne. Parmi les pays qui construisent un certain volume d'équipements, il convient de mentionner la Finlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suisse. En Asie, la Province de Taiwan est le principal producteur de machines pour tanneries, bien que des équipements soient également produits en Chine, en Inde, en Indonésie, au Japon, en République de Corée et en Thaïlande. Une certaine production est également enregistrée en Amérique du Nord et en Amérique du Sud. La construction d'équipements pour tanneries sophistiqués est limitée exclusivement à l'Europe. La France, l'Italie, l'Espagne et la République fédérale d'Allemagne se situent à la pointe de l'innovation technologique. Les pays en développement limitent leur production à des machines de tannage plus simples, telles que rambours en bois et moulins, en copiant des modèles européens. De plus, certaines entreprises mixtes ont vu le jour, entre des compagnies européennes, indiennes et chinoises, mais de tels cas sont encore rares.

Les pays développés à longue tradition industrielle, notamment le Royaume-Uni, ont apporté une contribution majeure à la conception et au développement des premiers équipements destinés à la fabrication d'articles en cuir. Cependant, cette activité industrielle s'est progressivement déplacée vers l'Europe du Sud et

*L'ONU/DI remercie de son concours M. Ian Howie, rédacteur en chef, Shoe Trades Publishing UK Limited

ensuite l'Asie, et la production de nouveaux équipements est devenue beaucoup plus diversifiée du point de vue géographique. Des machines pour tanneries sont encore construites au Royaume-Uni, mais aujourd'hui l'industrie est largement dominée par l'Italie qui offre toute une gamme d'équipements compétitifs. Les pays suivants ont une production importante : Chine, Espagne, France et République fédérale d'Allemagne tandis que des constructeurs spécialisés existent en Australie, aux Etats-Unis, en Finlande, en Nouvelle-Zélande, aux Pays-Bas et en Suisse. Le Japon dispose d'une tradition assez longue en matière de construction d'équipements destinés à l'industrie des cuirs, sans être toutefois un concurrent important sur le marché mondial. Cependant, l'apparition d'une industrie du tannage en plein essor, en Asie, a permis d'assister au développement simultané d'un secteur de construction de machines destinées à l'industrie des cuirs, en Inde, dans la Province de Taiwan, en République de Corée et en Thaïlande. Dans une phase initiale, ce développement a été basé sur des machines simples, souvent copiées à partir de modèles conçus dans des économies développées de marché. Toutefois, certaines entreprises mixtes peuvent servir de tremplin à un développement futur. Il est fort probable que les pays européens resteront, pendant encore de nombreuses années, la source principale d'équipements pour l'industrie des cuirs, mais que les pays asiatiques développeront leur propre industrie et constitueront, à un moment donné, un défi pour les pays européens.

Avant de souligner les différents développements spécifiques qui ont caractérisé la construction d'équipements pour l'industrie des cuirs, il convient de dégager les tendances globales en matière de développement. Les équipements existants ont été perfectionnés afin de produire les catégories de cuirs qui sont généralement demandées, grâce aux mesures suivantes : augmentation de l'efficacité de production et consolidation des liens entre procédés dans la mesure du possible; introduction de systèmes permettant d'économiser la main-d'œuvre, par exemple élévateurs d'empilage et grappins de levage des peaux. De plus, l'accroissement de la production de cuirs pour garnitures a entraîné le développement de machines permettant de traiter des peaux entières plutôt que des fleurs de peau.

L'informatisation a introduit une véritable révolution dans l'industrie des cuirs, tant en ce qui concerne la disponibilité de systèmes de commande de haute précision sur les différentes machines que des contrôles de procédés, allant d'un simple dosage et réchauffement de l'eau à un système de contrôle entièrement intégré, donnant la possibilité de visualiser la plupart des opérations de transformation des cuirs. Le stade du traitement entièrement informatisé des cuirs n'a pas encore été atteint, mais des progrès considérables ont été réalisés dans cette direction.

1. Tendances technologiques

Il y a quelques années, il eût été assez aisé de mettre en évidence les progrès survenus au niveau de la technologie de la fabrication de chaussures et d'indiquer les principaux développements. Aujourd'hui,

cette tâche est difficile. En effet, nous avons assisté à un véritable feu d'artifice d'innovations technologiques, englobant des aspects tels que la conception, les matériaux et composants, l'organisation des unités de production et la micro-informatique. Il est également difficile de prévoir les développements spécifiques qui affecteront la production automatisée de chaussures, en raison des déplacements intervenus dans la localisation et les méthodes de production. Il faut également tenir compte de l'impact de la législation naissante en matière de protection de l'environnement et de l'évolution imprévisible de la mode.

a) Préparation des cuirs

La machine qui est principalement associée à l'industrie des cuirs est le tambour, utilisé pour toute une série d'opérations, depuis le pelanage chimique à la surface des peaux jusqu'au tannage, teinture, lubrification par produits de nourriture, et assouplissement des cuirs dans une opération appelée "fouillage". Bien que le tambour ressemble encore étrangement à son ancêtre du siècle dernier, il est passé d'un simple cylindre rotatif en bois à un équipement de précision de haute technologie, commandé par des systèmes électromécaniques. Il est programmé et contrôlé par microprocesseur et raccordé, le cas échéant, à des ordinateurs individuels.

Les développements les plus importants qui ont été apportés aux tambours en bois sont notamment l'introduction de systèmes assurant une vidange rapide et la recirculation des solutions technologiques. Cette opération s'effectue généralement au moyen d'axes creux, vers des compartiments extérieurs qui permettent de filtrer et d'épurer la solution, ainsi que de contrôler et de régler la température, la vanne de pH et le titre. Ce développement a permis de maintenir les paramètres chimiques de base à leur niveau optimal, tandis que les améliorations apportées à la conception intérieure du tambour ont considérablement renforcé l'interaction chimique entre la peau et la solution. Au lieu de parois lisses, le tambour est maintenant muni de chevilles qui tendent et étirent les cuirs, augmentant par conséquent l'efficacité des réactions chimiques. Le déplacement des peaux au-dessus et au-delà des chevilles, en fonction de la rotation du tambour, ressemble plus à un steeple-chase qu'à un slalom.

Il est estimé que le tambour est encore employé pour traiter plus de 90 % de la production globale de peaux. Toutefois, des systèmes alternatifs ont été développés, qui se traduisent par divers avantages. Au lieu d'utiliser du bois, les nouvelles cuves sont généralement construites en acier inoxydable ou en polymère. Mentionnons le transformateur de peaux, qui est basé sur le modèle de la bétonneuse, ainsi que toute une série de mélangeurs à compartiments en Y, généralement construits en acier inoxydable. Il s'agit d'un système utilisant un dispositif à étagères, qui provoque un roulement des peaux et des cuirs durant la rotation du malaxeur. Ces cuves comprennent également des circuits de recirculation. Il est estimé qu'elles consomment moins d'eau et de produits chimiques pour un chargement de peaux donné. S'il est vrai qu'elles facilitent le chargement, elles présentent néanmoins un désavantage du point de vue de la perte de chaleur. Le développement le plus récent, en matière de technologie de tannage, est l'utilisation

d'une machine alimentée en continu, dans laquelle la peau passe dans un bain de solution, tandis que des produits chimiques de tannage sont injectés dans le cuir, sous pression. Ce procédé est encore au stade de prototype, mais il offre la possibilité de traiter les peaux individuellement ou en continu.

Traditionnellement, le tambour était chargé, et sa séquence d'opération surveillée par l'inspecteur de la tannerie. La première étape sur la voie de l'automatisation a été marquée par l'introduction du système à cartes perforées, il y a environ vingt ans. Ce système a permis d'effectuer les opérations de contrôle suivantes : commande des séquences de fonctionnement et d'arrêt, inversion des périodes de marche lente, émission de signaux pour l'addition d'eau et de substances chimiques, correction des températures, ouverture et fermeture des clapets. Plus récemment, le développement des micro-ordinateurs a apporté un degré de complexité et de contrôle instantané qui aurait été impossible il y a seulement quelques années. Les systèmes informatiques "sur mesure" sont à présent généralisés. L'industrie s'oriente vers un contrôle intégré du stock de produits chimiques. L'informatique permet d'obtenir des données directes sur les coûts, les pointages de production et les autres aspects nécessaires à la gestion.

L'écharnage — opération qui consiste à enlever les morceaux de graisse et de chair sur la face interne des peaux ou des cuirs — a peu évolué au cours des ans. Toutefois, les développements récents impliquent une utilisation plus large des machines en continu, par opposition aux machines à alimentation en retour. Des efforts ont également été faits pour perfectionner une préécharneuse, destinée à être utilisée en Nouvelle-Zélande, sur des peaux de mouton laineuses. L'objectif est d'enlever suffisamment de graisse et de chair afin de présenter une surface plate et lisse à la tondeuse.

Une opération importante, en tannerie, est le refendage des peaux. La peau est insérée par un côté de la machine et sort en deux couches, de l'autre côté. Cette opération est effectuée par un couteau sans fin, continuellement affûté, qui se déplace sur la largeur de la peau. Bien que les procédés de base aient peu évolué, l'apparition du microprocesseur a permis de mieux programmer et contrôler l'épaisseur de refendage, en assurant une lecture numérique en continu.

Les machines de dérayage sont dans une phase de développement identique à celle des refendeuses. L'industrie s'oriente à la fois vers un système en continu et l'utilisation de microprocesseurs, afin d'obtenir un plus grand degré de précision de rasage et un changement d'épaisseur instantané. Le phénomène de vibration — ou broutage — produit par certaines dérayeuses, susceptible de provoquer un nervurage, est aujourd'hui mieux compris. Il est possible d'y remédier en modifiant un ou plusieurs paramètres mécaniques. Après tannage, les cuirs ou peaux sont débarrassés de leur excédent de liquide. Initialement, une machine de type tordoir était utilisée, et ce modèle est encore populaire en Amérique du Nord. Toutefois, l'industrie semble s'orienter vers des machines en continu, ainsi que vers une plus grande complexité en matière de cadrage des cuirs, afin d'éviter la formation de plis lors du passage sur rouleaux.

Une des opérations les plus importantes dans l'industrie des cuirs est le séchage, qui intervient après

l'essorage, et le réglage destiné à évacuer l'eau libre et combinée qui se trouve encore dans le cuir. Il importe de sécher le cuir aussi lentement et efficacement que possible, tout en garantissant qu'il restera souple et flexible. Le séchage à l'air naturel est traditionnellement considéré comme étant la meilleure méthode. Cependant, la plupart des usines modernes préfèrent généralement le séchage par tunnel ventilé, sous ses diverses formes. Un raffinement a été introduit ces dernières années : il s'agit du concept de séchage par déshumidification, développé en France, qui comprend un système de récupération d'énergie en circuit fermé, grâce à des pompes de chaleur. Ce procédé permet à la fois de contrôler avec précision les conditions de séchage et de réaliser des économies d'énergie thermique.

Les autres conceptions, en matière de séchage, comprennent l'utilisation de rayons infrarouges, le bombardement à haute fréquence ou l'énergie des micro-ondes, qui est la méthode la plus récente. Le concept est particulièrement attrayant, car l'eau peut — théoriquement — être évaporée sans augmenter la température du cuir, préservant de ce fait les caractéristiques inhérentes de souplesse de ce dernier. Les modèles introduits en 1989 sont basés sur un fonctionnement en continu, mais ils n'ont pas encore eu d'impact sur les tanneries. A l'opposé, le principe du séchage sous vide, permettant de lisser le cuir et de le traiter sous vide entre deux plaques chauffées, est devenu de plus en plus populaire en Europe. Des machines à tables multiples, comportant jusqu'à cinq niveaux, sont fréquemment utilisées, et l'on assiste à l'apparition progressive de procédés mécaniques de lissage des cuirs.

Durant le séchage, les cuirs sont généralement fixés ou étirés afin d'empêcher toute perte de surface. Initialement, cette opération était effectuée à la main. Les systèmes de tendage sont devenus de plus en plus complexes dans le but d'économiser la main-d'œuvre. Cette mesure a généralement débouché sur un système de fixation à bande porteuse horizontale, bien qu'un modèle de cadrage et d'étirage à membrane horizontale ait été introduit plus récemment. Conformément à ce système, les cuirs sont disposés sur une membrane, tandis qu'une autre membrane est mise en contact étroit avec les cuirs, par le haut. Les membranes sont ensuite tendues vers l'extérieur, emportant les cuirs, tandis que de la chaleur est appliquée pour évaporer l'humidité résiduelle.

Il est sans doute vrai que la plupart des cuirs sont encore traités, du point de vue de leur finissage, teinture et revêtement de protection, en utilisant un pulvérisateur. Différents modèles ont été développés afin d'arriver à un dépôt uniforme maximal de produit de finition. L'industrie dispose actuellement de systèmes permettant d'arrêter l'alimentation en apprêt lorsqu'il n'y a plus de cuirs sous la machine. Toutefois, ces appareils utilisent généralement des apprêts sous forme de solvants et, durant la décennie 90, l'industrie des cuirs, soucieuse de protéger l'environnement, devra étudier d'autres alternatives en matière de finissage, permettant d'employer les substances chimiques avec efficacité, mais également en toute sécurité. Le revêtement sur rouleaux, qui ressemble à une opération conventionnelle d'imprimerie, est une des alternatives les plus populaires, car il permet de

déposer, en un seul passage, une épaisseur correspondant à celle qui aurait été obtenue en trois ou quatre passages sur pulvérisateur. Les apprêts à base d'eau évitent les risques liés à l'incendie et à la santé, inhérents aux finissages par solvants. Il est probable que le revêtement sur rouleaux continuera d'empêcher sur le domaine des techniques conventionnelles de finissage.

L'ultime opération de tannage, avant l'expédition des cuirs, est le mesurage de surface. Cette opération constitue une source éternelle de désaccord entre le tanneur et sa clientèle. Il est généralement considéré que l'appareil de mesure à roue articulée, conçu il y a des décennies, est l'instrument le plus précis. Cet appareil est fréquemment utilisé en cas de contestation. Toutefois, la dernière décennie a été caractérisée par le développement de systèmes électroniques, dans lesquels les cuirs sont mesurés automatiquement en passant sous un portique, dans les unités requises. Les pièces sont comptées une à une et la surface totale est basée sur un programme présélectionné. Des systèmes continus et à alimentation de retour sont disponibles, assurant l'enroulement, la mise en lots et en paquets, sur base d'un programme préalablement établi.

Les cuirs et les peaux sont des articles lourds et encombrants. Ils sont généralement traités par lots, dans les tanneries. Un des développements parmi les plus utiles de ces dernières années est l'introduction de l'élévateur automatique, qui peut être relié pratiquement à n'importe quelle machine de production. Il collecte et met en lots (selon la configuration choisie, chair à chair ou chair à grain) le nombre requis de cuirs ou de peaux, qui doit être envoyé à l'opération suivante. Ce système a largement contribué à l'efficacité de transformation des cuirs.

b) *Techniques de base de l'industrie de la chaussure*

Le cuir est le matériau de base traditionnel de l'industrie de la chaussure. Les machines utilisaient autrefois des procédés mécaniques pour les travaux de découpage, refendage, façonnage et montage, initialement effectués à la main. Les méthodes de fabrication traditionnelles n'ont pas disparu et se distinguent par leur complexité, ainsi que l'accent mis sur le traitement individuel des chaussures. Il s'agit cependant d'un artisanat spécialisé qui a été largement supplanté par les nouveaux systèmes de production de masse, faisant appel à des méthodes de fabrication simplifiées, à de nouveaux matériaux et à une technologie moderne.

Une nouvelle tendance importante, dans l'industrie de la chaussure, est le recours à des procédés de confection qui utilisent des composantes préfabriquées. Des machines automatiques sont de plus en plus souvent employées, ainsi que des robots d'assemblage et des mécanismes de liaison entre procédés. Ces machines renforcent encore la nécessité de disposer en permanence de matériaux adéquats, gabarits, mesures et composantes. Toutefois, la technologie utilisée pour la fabrication de chaussures implique toujours la disponibilité d'une grande diversité de gabarits en forme de pieds. C'est sur le gabarit final que l'empeigne est drapée et formée, pour y fixer ensuite la semelle. Traditionnellement, cette opération était effectuée en piquant à travers une trépointe. Une bande de cuir était cousue en bordure de l'empeigne,

même si des clous et des vis étaient parfois utilisés pour plus de sûreté.

Un des premiers développements majeurs intervenu au niveau des machines utilisées pour la fabrication de chaussures a été le passage d'une semelle piquée à une semelle injectée ou collée. Dans le premier cas, la tige de la chaussure est placée sur une forme métallique, dans un dispositif en carrousel, et la semelle en polymère est injectée dans la cavité d'un moule fendu, où elle se solidifie avant d'être éjectée. Ce procédé est idéal pour une production de grande échelle et a entraîné l'apparition de machines à haut rendement, capables de produire des semelles dans toute une gamme de polymères et de couleurs, avec différences densités de matériaux répondant à des besoins fonctionnels divers.

Dans la technique du collage, chaque semelle (unité) est appliquée individuellement contre la tige. Toutefois, cette opération n'a pas été considérablement développée. On assiste cependant à l'introduction de machines automatiques et d'opérations destinées au dégrossissage et au cimentage. Afin d'assurer un bon rebroussement avec la tige, il est souvent nécessaire de dégrossir la marge formée, c'est-à-dire la partie de la semelle contre laquelle la semelle sera appliquée. Actuellement, cette opération est entièrement automatisée, et les développements les plus récents sont constitués par des machines capables de dégrossir différents styles de chaussures et munis d'une semelle qui s'enroule autour des dégrossisseurs des côtés de l'empeigne.

La mise sur forme est une des opérations les plus complexes de la fabrication de chaussures. Un matériau bidimensionnel souple — empeigne — est converti en une forme semi-rigide, à trois dimensions. Pendant très longtemps, cette opération a été effectuée à la main, mais des progrès récents ont permis d'atteindre un degré accru de complexité, de telle sorte qu'il est possible d'exercer une traction précise pour mettre la chaussure sur forme. Le contrôle par ordinateur permet d'identifier les pieds droits et gauches, lors de la mise en forme. Les données relatives à l'identification des chaussures peuvent être transmises d'une machine d'assemblage à l'autre (par exemple de la machine d'assemblage de la partie avant à celle des parties latérales et du fond). En réalité, l'intervention manuelle spécialisée de l'opérateur a été progressivement réduite, au point qu'un opérateur non qualifié peut effectuer le travail.

L'autre aspect de la technologie de la fabrication de chaussures où un développement technologique considérable a été enregistré est le piquage. Depuis l'époque où l'opérateur regroupait les différentes composantes et les assemblait en les cousant, les machines à coudre se sont développées au point où toute une gamme de modèles est disponible, capables d'effectuer une grande diversité d'opérations connexes et de tâches spécifiques. Par exemple, les machines à coudre peuvent automatiquement revenir en arrière, couper le fil, coudre simultanément deux rangées de fil et modifier la densité de piquage, si nécessaire. De nombreuses opérations de montage de l'empeigne sont effectuées sur des machines à coudre. La composante de l'empeigne — fonctionnelle et décorative — est maintenue dans un gabarit et placée sous un pied de biche, où une ligne de piquage préprogrammée est

suivie. Bien qu'il s'agisse d'une technologie confirmée, des développements sont intervenus l'année passée, donnant la possibilité d'entrer des données relatives au piquage directement à partir des données de conception qui sont stockées dans la mémoire d'un ordinateur.

Le découpage constitue lui aussi, dans l'industrie de la chaussure, une opération qui est directement touchée par les progrès réalisés dans la technologie des microprocesseurs. Traditionnellement, les matériaux destinés à l'empeigne étaient découpés à la main. Des presses à balancier ont été introduites par la suite et complétées ultérieurement par des presses à tête roulante, dans lesquelles des couches de matériaux étaient chargées sur une bande transporteuse, passant sous une découpeuse qui se déplaçait dans le sens de la bande. Le développement le plus récent est constitué par le fait que l'ordinateur peut déterminer l'emboîtement des composantes, afin d'assurer leur utilisation optimale et passer ensuite à leur découpage automatique. Cette opération comprend également le découpage du cuir. En tant que matériau naturel, provenant d'un animal vivant, le cuir pleine fleur comporte souvent des altérations et des défauts en surface. Ceux-ci peuvent être facilement évités lorsque les empeignes sont découpées à la main, mais la solution est plus compliquée dans le cas des machines. Les tentatives qui sont faites actuellement pour résoudre ce problème comportent la détection des défauts de surface, suivie par l'emboîtement des composantes de l'empeigne, en se basant sur une représentation du cuir sur écran. Une fois terminé, l'emboîtement est "bloqué" dans l'ordinateur et le découpage se fait automatiquement, sans autre intervention manuelle. Ces machines ont été mises en production commerciale en 1989.

c) *Evolution de l'assemblage de chaussures*

Durant les deux dernières décennies, la fabrication mécanisée de chaussures a été organisée sur la base d'un système de chaîne de montage grâce auquel les chaussures progressivement assemblées étaient transportées sur des patères et retirées du tapis roulant par les ouvriers afin d'effectuer l'opération suivante. Il s'agit d'un système logique, alliant un degré suffisant de flexibilité de production et de construction à un rendement raisonnable, mais qui exige que les fabricants conservent un même style de chaussures pendant une période assez longue, afin de justifier la validité du système. Un dispositif en forme de "patinoire" a été conçu, dans le but d'augmenter la productivité et d'écourter les opérations. Dans ce système, les machines sont disposées en fer à cheval, depuis la fixation de la première semelle à la forme jusqu'à la mise de la semelle sous presse. Au lieu d'assigner chaque opérateur à une tâche spécifique, la production de la "patinoire" relève de la responsabilité d'une équipe, qui effectue toute une série d'opérations, autour du fer à cheval, conformément aux instructions. Cette équipe inspecte également son propre travail.

La "patinoire" a connu un succès prodigieux dans l'industrie de la chaussure. Fréquemment, la productivité — mesurée en termes de chaussures produites par opérateur — a fait un bond d'au moins 20%. Les rebuts ont pratiquement été éliminés et la qualité de la production améliorée. Le tout s'est effectué dans une aire de travail beaucoup plus limitée. Plus récemment

encore, des développements supplémentaires ont été apportés, en vue d'accroître l'efficacité de la "patinoire", grâce à l'introduction de refroidisseurs destinés à abaisser rapidement la température de la forme (de façon à pouvoir la remettre aussitôt en production), ainsi que de sècheurs compacts, disposés en hauteur, pour maintenir le rendement sans prendre plus d'espace au sol.

d) *Conception assistée par ordinateur (CAO)*

Il est indéniable que la conception assistée par ordinateur constitue le développement qui aura le plus d'impact sur la fabrication des chaussures. La CAO forme la base d'une révolution qui débouchera inévitablement sur une automatisation intégrale de la production. Les travaux ont véritablement commencé dans les années 70, dans le cadre d'efforts destinés à configurer mathématiquement le contour d'une forme, opération complexe qui nécessitait un degré considérable de participation. Ces activités ont été suivies par le développement de micro-ordinateurs et de découpeuses laser et à jet d'eau, pouvant être commandés par un microprocesseur. Enfin, les fabricants de chaussures ont été obligés de réagir avec une rapidité sans précédent aux nouvelles tendances de la mode.

La conception assistée par ordinateur est née dès l'instant où ses possibilités ont motivé l'industrie de la chaussure. Son application la plus populaire à ce jour est l'utilisation d'une technologie qui permet de dessiner des modèles de chaussures, pour une gamme complète de pointures. En bref, il est aujourd'hui possible de concevoir, le cas échéant, une chaussure sur un écran d'ordinateur, et de dessiner des composantes qui seront produites instantanément, pour toute la gamme de pointures, grâce à une découpeuse à lame de type laser, ou à jet d'eau, à moins qu'il ne s'agisse d'un modèle réciproque. L'ingénierie des modèles basée sur ce procédé est maintenant largement répandue en Europe, en Amérique du Nord et dans d'autres régions. L'industrie entreprend actuellement d'étudier la possibilité de dessiner des chaussures en trois dimensions, sur écran, en modifiant les hauteurs de talon, les configurations des bouts de chaussures, ainsi que la couleur et la texture des matériaux utilisés pour la tige, en appuyant simplement sur un clavier d'ordinateur.

Grâce au dernier perfectionnement de cette technologie, les données produites sur ordinateur concernant les lignes de piquage peuvent être directement transmises par le poste CAO aux machines de production de l'atelier. De telles applications sont encore rares, mais trois exemples existent respectivement au Mexique, en République de Corée et au Royaume-Uni. Il est probable que cette technique sera de plus en plus utilisée car elle donne la possibilité de passer directement de la conception à la production, en quelques heures seulement. Autrefois, ce segment de la chaîne de production nécessitait souvent plusieurs mois. Certains fabricants emploient également la CAO pour produire des composantes de chaussures destinées à de petits volumes de pointures spéciales. En effet, cette technologie permet de fabriquer rapidement et sans difficulté de petites quantités de chaussures sans interférer avec la production principale.

Cette évolution nous amène progressivement à un système de fabrication intégré par ordinateur (FIO),

dont les conséquences sont immenses. Grâce au réseau global de télécommunication existant, il est actuellement possible de dessiner des chaussures à Paris, de fabriquer les modèles et les échantillons à Milan, et de produire les articles en Asie de l'Est. Tout ceci peut être réalisé en quelques heures et journées, en utilisant les données générées dans la phase de conception. Ces données peuvent, le cas échéant, être transmises à des terminaux situés dans le monde entier. Il semblerait que l'étape suivante de développement doive permettre d'harmoniser les équipements de l'industrie de la chaussure avec cette nouvelle technologie, plutôt que de continuer à développer des machines sans tenir compte des possibilités offertes par la combinaison CAO/FIO.

e) Environnement

L'industrie des cuirs est actuellement soumise à une nouvelle contrainte résultant des préoccupations en matière de protection de l'environnement. Cette pression s'est fait particulièrement sentir dans les pays développés, où les règlements concernant les rejets d'effluents sont de plus en plus sévères. Cependant, ces contraintes envahissent à présent les pays en développement et les nouveaux pays industrialisés (NPI). De plus, la protection de l'environnement s'étend aujourd'hui aux rejets de solvants, avec les conséquences qui en résultent pour les différentes opérations de l'industrie des cuirs. Le cylindre de revêtement illustre parfaitement cette situation. Il peut facilement employer des apprêts à faible teneur en solvants ou même exempts de solvants, et constituer ainsi un avantage par rapport aux apprêts qui sont utilisés dans des pulvérisateurs conventionnels. La vulcanisation des finitions de cuir par rayons ultraviolets, sans solvants, montre clairement la mesure dans laquelle la technologie et, par conséquent, les équipements de traitement des cuirs peuvent être influencés par la législation en matière de protection de l'environnement.

2. L'industrie de la chaussure en Italie

L'Italie est incontestablement le premier producteur d'équipements pour l'industrie de la chaussure et l'industrie des cuirs. La production de machines pour tanneries remonte au début du XXe siècle, mais la phase principale de croissance de ce secteur a commencé au lendemain de la seconde guerre mondiale et s'est poursuivie jusqu'aux années 90. La branche des machines de tanneries compte environ 55 compagnies employant 1 800 personnes, avec un chiffre d'affaires annuel de 240,3 millions de dollars en 1989. Le chiffre d'affaires projeté pour 1990 s'élève à 275,3 millions de dollars (chiffre provisoire) [1]. Environ 70 % de la production sont destinés à l'exportation à destination de marchés importants, tels que Chine, Espagne, URSS et Venezuela. En 1988, la CEE a acheté à l'Italie des machines destinées à l'industrie des cuirs, pour un montant de 31,3 millions de dollars, tandis que l'Asie a acheté des machines pour près de 40,8 millions de dollars, et l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud pour environ 15,3 millions de dollars [1]. La ventilation des exportations de l'industrie italienne de construction d'équipements destinés

au secteur de la chaussure, en 1989, est indiquée au tableau IV.140. La plupart des constructeurs d'équipements pour tanneries sont membres de l'Association des constructeurs de machines pour tanneries (CIMACO), basée à Milan. Leur rôle est de promouvoir, en collaboration avec l'Institut national du commerce extérieur, les activités des entreprises affiliées sur les marchés mondiaux, grâce à des expositions, études de marché, missions commerciales et conférences.

Tableau IV.140. Ventilation des exportations de machines et équipements construits en Italie, destinés à la préparation et à la transformation des cuirs, peaux et fourrures, 1989

Pays importateur ou zone	Coût des équipements (milliers \$)	Pourcentage 1989	Changement 1988-1989 (%)
URSS	32 432	29,0	134,4
Espagne	7 981	7,1	-44,3
Bésil	5 298	4,7	347,8
République de Corée	5 127	4,6	56,4
République fédérale d'Allemagne	4 676	4,2	81,0
Etats-Unis	4 463	4,0	10,5
Bulgarie	4 172	3,7	999,9
Japon	4 087	3,7	83,7
Mexique	4 062	3,6	122,3
Chine	3 984	3,1	-72,9
France	3 492	3,1	30,9
Nicaragua	3 427	2,6	999,9
Portugal	2 925	2,6	-36,7
Hong-kong	2 892	2,6	-31,3
Egypte	2 892	2,4	667,1
Yougoslavie	2 693	2,4	71,1
Inde	2 629	2,3	-27,6
Indonésie	2 539	2,2	74,3
Royaume-Uni	2 405	1,9	33,5
Pays-Bas	2 144	1,7	-11,8
Thaïlande	1 939	1,5	36,4
Argentine	1 714	1,2	6,1
Pakistan	1 353	1,1	-34,4
Province de Taiwan	1 271	1,1	-60,6
Venezuela	1 186	1,1	-87,2
Total	111 783	100,0	..

Source : Association des constructeurs de machines pour tanneries (Milan).

Selon une estimation d'ASSOMAC (Association italienne des constructeurs de machines pour l'industrie de la chaussure et des cuirs), l'Italie construit des machines pour ces deux branches (il n'existe pas de ventilation entre les deux catégories), pour un montant annuel de 728,3 millions de dollars. Sur la base des estimations fournies par la CIMACO concernant la production de machines pour tanneries, la production de machines destinées à l'industrie de la chaussure représente en Italie environ 473,4 millions de dollars par an. L'ASSOMAC estime que l'Italie détient approximativement 60 % du marché global des machines destinées à la fabrication de chaussures, soit environ 801,2 millions de dollars. Les statistiques italiennes ne tiennent pas compte des ventes de machines de moulage par injection, qui sont importantes, mais elles incluent les pièces de rechange. Comme indiqué au tableau IV.141, les principaux débouchés de l'Italie sont l'Espagne, les Etats-Unis, la

Tableau IV.141. Ventilation des exportations de machines et équipements construits en Italie, destinés à la fabrication de chaussures et aux réparations, 1989

Pays importateur ou zone	Coût des équipements (milliers \$)	Pourcentage 1989	Changement 1988-1989 (%)
URSS	52 227	33,6	372,3
Portugal	13 171	8,5	26,6
Etats-Unis	8 414	5,4	14,8
Espagne	7 964	5,1	9,6
Japon	7 715	5,0	-10,9
France	7 158	4,6	37,7
République fédérale d'Allemagne	6 567	4,2	54,2
Hong-kong	5 586	3,6	4,2
Mexique	5 391	3,5	182,7
Royaume-Uni	4 758	3,1	-9,0
Thaïlande	4 512	2,9	94,4
Inde	4 301	2,8	-42,0
Chine	3 468	2,2	-10,8
Afrique du Sud	2 376	1,5	7,3
Indonésie	2 720	1,7	130,0
Grèce	2 671	1,7	-16,3
Singapour	2 224	1,4	170,1
Venezuela	2 049	1,3	72,5
Yougoslavie	1 993	1,3	-1,5
Brazil	1 975	1,3	232,5
Yémen du Nord	1 817	1,2	307,7
Colombie	1 731	1,1	120,2
Australie	1 481	1,0	6,3
Suisse	1 662	1,1	7,0
Turquie	1 377	0,9	-6,4
Total	155 308	100,0	..

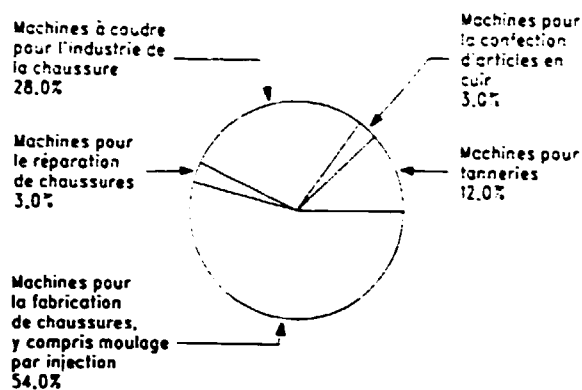
Source : Association des constructeurs de machines pour tanneries (Milan).

France, le Japon, le Portugal, la République fédérale d'Allemagne et l'URSS. En 1988, l'URSS a acheté des usines pour 145,7 millions de dollars, y compris des équipements pour tanneries.

3. Industrie de la chaussure en République fédérale d'Allemagne

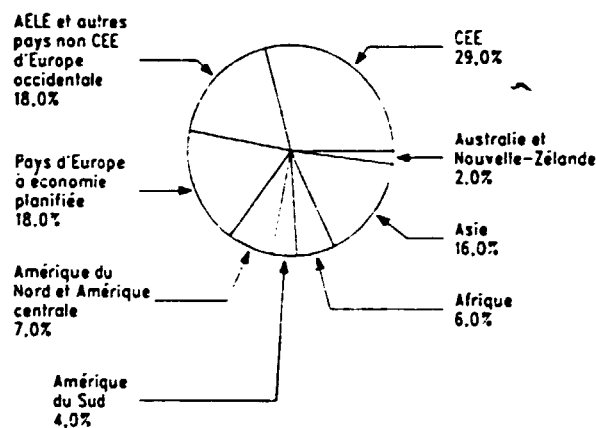
La République fédérale d'Allemagne est le deuxième constructeur de machines destinées à l'industrie de la chaussure avec une production estimée à environ 242 millions de dollars (incluant les équipements de moulage par injection). Ce pays dispose d'une puissante industrie de construction de machines pour la fabrication de chaussures et la transformation des cuirs, représentée par son syndicat, la German Association of Shoe and Leather Machinery Manufacturers, qui est lui-même une section de la German Machinery and Plant Manufacturers Association. L'Association des constructeurs de machines pour l'industrie de la chaussure et l'industrie des cuirs regroupe 28 compagnies. La production annuelle d'équipements est évaluée à environ 245 millions de dollars. Par rapport à la production totale de machines destinées à l'industrie des cuirs, indiquée à la figure IV.28, la ventilation est la suivante : moulage par injection, 54 % ; machines à coudre pour chaussures, 28 % ; machines pour tanneries, 12 % ; machines pour la confection d'articles en cuir et machines destinées à la réparation des chaussures, 3 % respectivement. Comme l'indique la figure IV.29, 95 % environ de la production sont exportés

Figure IV.28. Ventes de machines pour l'industrie des cuirs et l'industrie de la chaussure en République fédérale d'Allemagne, 1988



Source: German Machinery and Plant Manufacturers Association.

Figure IV.29. Exportations de machines pour l'industrie des cuirs et l'industrie de la chaussure, République fédérale d'Allemagne : pourcentage national fondé sur les moyennes pour 1987-1990



Source: German Machinery and Plant Manufacturers Association

vers 110 pays. Quelque 29 % sont vendus à l'intérieur de la CEE: 18 % dans l'AELE et aux autres pays d'Europe occidentale; 18 % à des pays européens à économie planifiée, 16 % sont exportés en Asie. Les achats de l'Amérique du Nord et de l'Amérique centrale représentent 7 %, contre 6 % pour l'Afrique et 4 % pour l'Amérique du Sud.

4. Marchés des équipements pour l'industrie des cuirs

a) Production et consommation

La production de cuirs est essentiellement stable en raison de la disponibilité relative de matières premières, qui restreint à son tour la demande de nouvelles machines pour l'industrie des cuirs. Les pays caractérisés par un coût de main-d'œuvre élevé ont tendance à investir dans des équipements à forte productivité, permettant d'obtenir une qualité supérieure sans exiger un effort trop considérable en

personnel. Les équipements complexes de contrôle sont capables d'effectuer toutes les opérations de routine, depuis l'addition d'eau dans les tambours jusqu'à la vérification et le réglage de la température de la solution et du pH. Ils peuvent commander les tambours rotatifs et arrêter le cycle lorsque la séquence de production est terminée. Ce type d'équipement, principalement construit en Italie et, dans une moindre mesure, au Royaume-Uni, se vend bien sur les marchés internationaux.

Selon les prévisions, le chiffre d'affaires du secteur de la construction de machines pour l'industrie des cuirs atteindra environ 582,7 millions de dollars en 1990, en supposant que l'industrie italienne représente à peu près la moitié des opérations réalisées au niveau mondial. Compte tenu du fait que l'industrie des cuirs se déplace de plus en plus vers l'Asie, la demande asiatique devrait poursuivre son augmentation, même si l'industrie des cuirs européenne, fortement sophistiquée, continue d'acheter les machines les plus coûteuses. De même, l'ouverture des pays d'Europe de l'Est devrait selon toute vraisemblance entraîner la création d'une industrie des cuirs plus complexe dans des pays comme la Pologne, la Tchécoslovaquie, l'URSS et la Yougoslavie, ainsi que sur le territoire de l'ancienne République démocratique allemande, après l'unification des deux Etats allemands, chacun d'eux étant susceptible, à son tour, de stimuler une plus forte demande. Les principaux pays et régions d'Asie englobent la Chine, Hong-kong, l'Inde, l'Indonésie et le Pakistan. Des estimations faites au niveau des nouvelles exportations de machines pour tanneries sont indiquées au tableau IV.142. Si l'on considère les pays séparément, la Chine est le principal exportateur, suivie par l'Espagne et le Venezuela. Au niveau régional, la Chine est également le premier exporta-

teur, suivie par l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud.

Une caractéristique importante du commerce international des machines pour l'industrie des cuirs est que les machines redondantes, provenant de tanneries qui ont fermé leurs portes en Europe et en Amérique, sont louées à des pays en développement et expédiées vers cette destination. Ces équipements sont vendus à environ la moitié du prix des nouvelles machines de type correspondant. Les pays en développement sont moins enclins que leurs homologues européens à investir dans des équipements aussi complexes, pour les raisons suivantes : premièrement, ils n'ont pas un besoin aussi urgent d'automatiser leurs opérations; deuxièmement, bien souvent, ils ne disposent pas des ressources qui leur permettraient de maintenir leurs équipements en bon état; troisièmement, ces équipements sont particulièrement coûteux et leur prix n'est pas toujours justifiable.

b) Perspectives d'avenir

Une tendance se manifeste vers une concentration des entreprises de construction de machines pour l'industrie du cuir, plus particulièrement en Italie, où au moins un grand groupe a été constitué. Cette tendance contribuera à renforcer la recherche et le développement en matière de conception et de construction d'équipements, même si cette politique résulte finalement dans un choix plus limité pour l'acheteur. En Europe, les associations de recherche — principalement en France, en Italie, en République fédérale d'Allemagne et au Royaume-Uni — ont largement contribué au développement des machines destinées à l'industrie des cuirs, en étant en mesure d'évaluer les idées formulées par les constructeurs. Par exemple, le séchage des cuirs par micro-ondes a été décrit par l'Ecole de tannerie de Reutlingen comme étant une méthode de tannage "instantanée". De la même façon, CSIRO (Australie) a considérablement contribué au développement de machines pour l'industrie des cuirs, grâce à une collaboration étroite avec un fabricant italien de tambours. Ensemble, ils ont étudié et développé de nouveaux procédés de pelanage des cuirs.

Les perspectives qui s'offrent aux constructeurs de machines sont satisfaisantes. Les contraintes imposées en matière d'approvisionnement et de matières premières continueront de limiter la production d'équipements pour l'industrie des cuirs. Récemment, la croissance de ce secteur a été freinée par des restrictions supplémentaires, à la demande des mouvements écologistes, rendant la transformation des cuirs encore plus difficile dans des régions comme l'Europe. De plus, les défenseurs des droits des animaux pourraient en arriver à considérer les cuirs comme étant un matériau inacceptable, s'ils avaient le sentiment que le bien-être des animaux ne reçoit pas une attention suffisante.

5. Marchés des équipements pour l'industrie de la chaussure

a) Production et consommation

La production mondiale de chaussures a été estimée à 9 milliards 705 millions de paires en 1987. Selon les

Tableau IV.142. Exportations de machines pour tanneries, 1988

Rang	Région, zone ou groupement économique d'exportation	Exportations (millions \$)	Pourcentage
1	Chine	15,5	11,6
2	Espagne	15,1	11,4
3	URSS	14,6	14,0
4	Venezuela	9,7	7,3
5	Portugal	4,9	3,7
6	Hong-kong	4,4	3,3
7	Etats-Unis	4,3	3,2
8	Inde	3,8	2,9
9	France	2,8	2,1
10	République fédérale d'Allemagne	2,7	2,0
	Asie	42,9	32,3
	CEE	33,5	25,2
	Autres pays d'Europe	28,1	21,1
	Amérique centrale et Amérique du Sud	16,0	12,0
	Amérique du Nord	6,2	4,7
	Afrique	5,3	4,0
	Océanie	0,9	0,7
	Autres pays	0,2	0,2
	Total	132,9	100,0

Source : Association des constructeurs de machines pour tanneries (Milan).

projections, elle passera à 11 milliards 362 millions de paires vers l'an 2000. Plus de la moitié de ce volume (51 %) est fabriquée en Asie, incluant l'Asie occidentale, suivie par l'Europe orientale (18 %), l'Europe occidentale (12,5 %), l'Amérique du Sud (9 %), l'Amérique du Nord et l'Amérique centrale (6,5 %). Compte tenu de la tendance à la mécanisation de la production de chaussures, ces pourcentages par rapport à la production globale peuvent être considérés comme donnant une approximation brute de la localisation des marchés des équipements pour l'industrie de la chaussure. Toutefois, cette image est considérablement déformée par le volume important de machines destinées à l'industrie de la chaussure, qui est construit en Asie par des entrepreneurs locaux, mais qui ne figure pas dans les statistiques. De plus, le Brésil, par exemple, interdit de nombreuses importations. En conséquence, les livraisons de ces machines ne sont parfois pas enregistrées.

La production globale de machines pour l'industrie de la chaussure a été estimée à 80,1 millions de dollars, l'Italie représentant 60 %. L'autre grand constructeur d'équipements est la République fédérale d'Allemagne, avec une part s'élevant à environ 25-30 % du marché. Le Royaume-Uni totalise vraisemblablement 15 %. Certains observateurs estiment qu'un investissement annuel équivalant à 2 % du chiffre d'affaires correspond d'assez près à ce que les fabricants de chaussures dépensent chaque année pour acquérir de nouvelles usines et équipements.

Nous assistons à un déplacement permanent du secteur de la chaussure au niveau mondial, gravitant autour des pays à faible coût de main-d'œuvre, ainsi qu'autour des régions qui disposent d'une infrastructure adéquate pour la production et le commerce des chaussures. En conséquence, la Province de Taiwan et la République de Corée s'orientent vers une production nette à plus forte valeur ajoutée (constituant une autre manière de contourner, grâce à un jumelage, les restrictions aux importations imposées par les économies développées de marché) tandis que de nouvelles usines de chaussures s'ouvrent à un rythme accéléré en Chine, en Indonésie et en Thaïlande.

b) *Perspectives d'avenir*

Les tendances qui se manifestent actuellement dans l'industrie de la chaussure, conjuguées à l'apparition de nouvelles méthodes de production, se traduisent généralement par un accroissement de la demande de nouvelles machines sur un marché soutenu. Les pays à coût de main-d'œuvre élevé ont tendance à investir dans des équipements de pointe. Toutefois, compte tenu de la nécessité de réagir rapidement à ce défi, les constructeurs d'Europe orientale et d'Asie envisagent d'acheter de tels équipements. Cette tendance est également observée au niveau de la conception assistée par ordinateur (CAO), qui est capable de traduire — en quelques heures — de nouveaux modèles de chaussures en produits finis.

Les perspectives générales qui s'offrent aux constructeurs de machines pour l'industrie de la chaussure sont bonnes. Les opérations de fabrication exigeront à l'avenir de moins en moins de qualifications, l'accent se déplaçant vers une production automatisée. D'après les prévisions, l'Europe occidentale et les États-Unis

conserveront leur rôle de leader en matière de conception et de production de nouvelles machines destinées à l'industrie de la chaussure, dans une perspective allant du court au moyen terme, tout simplement en raison de l'importance de l'informatisation. Toutefois, les débouchés offerts aux équipements se situeront de plus en plus dans les principaux pays producteurs de chaussures d'Asie.

M. *Boissons non alcoolisées (CITI 3134)*

Changements au niveau des ventes de marques et des structures de propriété

Il n'existe aucune définition acceptée au niveau international de l'expression "boissons non alcoolisées" et les méthodes de calcul des statistiques industrielles ne sont pas uniformes. En conséquence, il est difficile d'établir des comparaisons directes entre les industries de boissons non alcoolisées existant dans les différents pays. Par exemple, aux États-Unis, le terme "soft drinks" s'applique exclusivement aux boissons gazeuses, tandis qu'en Europe il recouvre toutes les catégories d'eaux, jus et autres boissons non alcoolisées sucrées et aromatisées. La présente étude utilise, dans la mesure du possible, des définitions cohérentes.

Les années 80 ont été caractérisées par une croissance sans précédent des ventes mondiales de boissons non alcoolisées, tendance qui commence seulement aujourd'hui à se ralentir ou à accuser une baisse considérable dans certains pays. À partir des marchés traditionnels constitués par les États-Unis, patrie du Coca-Cola, et l'Europe occidentale, la demande s'est étendue aux anciennes économies planifiées d'Europe orientale et de l'URSS de même qu'aux pays en développement, dans lesquels l'accès de plus en plus aisé aux boissons non alcoolisées est considéré comme constituant une des clefs de même qu'un signe évident d'une plus grande prospérité.

1. Production et consommation

Le tableau IV.143 contient les statistiques relatives à la production globale de boissons non alcoolisées. La production est passée de 46,5 milliards de litres en 1980 à 55,3 milliards de litres en 1987. Le niveau enregistré en 1987 était en augmentation de 3,4 % par rapport à celui de 1986. Du point de vue géographique, l'industrie des boissons non alcoolisées d'Europe occidentale a conservé son rang de premier producteur avec quelque 21 et 21,4 milliards de litres (soit 16,2 et 16,4 milliards de litres pour la CEE), respectivement en 1986 et 1987, totalisant par conséquent environ 39,3 et 38,7 % de la production mondiale totale. Tandis que l'Asie arrivait en deuxième position en 1987 avec environ 14,8 milliards de litres de boissons non alcoolisées, il convient de noter que l'Afrique a enregistré un accroissement de production remarquable, soit 70,8 %, durant la période 1980-1987.

Compte tenu de la difficulté d'obtenir des données concernant la production et la consommation mondiales, l'approche retenue dans la présente étude consiste à donner une idée des principaux mouve-

Tableau IV.143. Production mondiale de boissons non alcoolisées, 1980-1987

Région, pays ou groupement économique	Production (milliards de litres)			Pourcentage			Changement en %	
	1980	1986	1987	1980	1986	1987	1986-1987	1980-1987
Afrique	2,4	3,8	4,1	5,2	7,1	7,4	7,9	70,8
Amérique								
Nord	7,6	7,4	7,9	16,3	13,8	14,3	6,8	3,9
Sud	5,9	7,0	7,1	12,7	13,1	12,8	1,4	20,3
Asie	6,8	8,0	8,1	14,6	15,0	14,6	1,2	20,6
Europe	19,3	21,0	21,4	41,5	39,3	38,7	1,9	10,9
CEE	15,3	16,2	16,4	32,9	30,3	29,7	1,2	16,0
AELE	1,1	1,4	1,5	2,4	2,6	2,7	7,1	50,0
Europe orientale	2,5	2,9	2,9	5,4	5,4	5,2	-	30,0
Autres	0,4	0,5	0,6	0,9	0,9	1,1	20,0	7,2
URSS	3,5	5,0	5,3	7,5	9,3	9,6	6,0	36,4
Océanie	1,0	1,3	1,3	2,2	2,4	2,4	-	51,4
Total	46,5	53,5	55,3	100,0	100,0	100,0	3,4	18,9

Source : Annuaire de statistiques industrielles (publication des Nations Unies, numéro de vente : E/F.89.XVII.15), vol. 2.

ments au niveau du marché, en examinant les statistiques disponibles pour quelques pays. Un problème supplémentaire réside dans la différenciation qui doit être faite entre production, consommation, ventes et livraisons. En conséquence, les informations concernant chacune de ces variables dans un pays ou groupe de pays sont utilisées en tant qu'indicateurs de l'activité de l'industrie et de l'importance de ses débouchés.

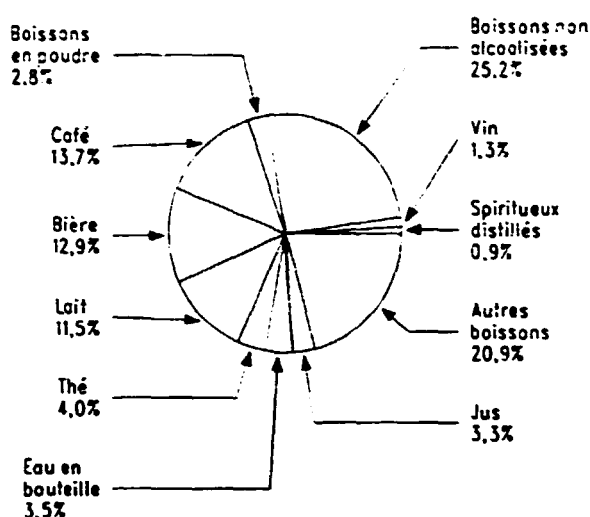
Le tableau IV.144 indique sur une base comparative les fluctuations de la consommation de différentes boissons en 1987 dans des pays sélectionnés. Dans la plupart des pays, les boissons non alcoolisées viennent immédiatement en deuxième position après la consommation de bière par habitant. La consommation la plus élevée de boissons non alcoolisées par habitant est enregistrée aux Etats-Unis et en Australie. La figure IV.30 indique le pourcentage détenu aux Etats-

Tableau IV.144. Consommation de boissons dans des pays et zones sélectionnés, 1987 (litres par habitant)

Pays ou zones	Bière	Vin	Ensemble spiritueux	Boissons non alcoolisées
Australie	118,0	21,2	1,3	75,0
Brésil	12,2	23,0	10,0	33,0
Canada	80,0	7,4	2,7	70,0
Hong-kong	20,0	1,0	7,1	41,0
Indonésie	0,7	0,3	0,2	0,7
Japon	40,0	0,8	2,6	65,5
Philippines	15,3	-	2,6	16,0
République de Corée	19,0	-	-	10,0
Singapour	22,5	1,7	5,6	62,0
Province de Taiwan	33,0	-	-	43,0
Thaïlande	3,4	-	-	8,9
Etats-Unis	97,5	9,0	2,7	75,1
Venezuela	58,3	1,9	2,1	47,0
Zimbabwe	15,2	-	-	3,7

Source : International Marketing Data and Statistics 1990 (Londres, Euromonitor Publications, 1990).

Figure IV.30. Pourcentages des boissons non alcoolisées et autres boissons aux Etats-Unis, 1988



Source : Beverage Industry, février 1989.

Tableau IV.145. Consommation par habitant de boissons non alcoolisées et d'autres boissons aux Etats-Unis, 1966-1986 (litres par personne)

Boissons	1966	1970	1975	1980	1985	1986
Boissons non alcoolisées	72,2	85,8	99,6	129,3	154,2	159,1
Café a/	141,4	134,9	124,7	103,6	97,5	95,6
Bière	62,4	69,9	81,6	91,9	96,0	90,7
Lait	90,7	87,3	85,1	78,6	76,4	77,5
Thé a/	15,1	19,7	27,6	27,6	27,6	27,6
Eaux en bouteille	-	-	4,5	10,2	17,0	18,9
Jus	23,8	24,6	25,7	26,1	23,4	23,1
Boissons en poudre	-	-	18,1	22,7	23,4	22,3
Vin h/	3,8	4,9	6,4	7,9	9,1	9,1
Spiritueux distillés	5,7	6,8	7,6	7,6	6,8	6,4
Total	415,4	433,9	480,9	505,0	525,4	530,3

Source : Beverage Industry, février 1989.

a/ Les statistiques relatives au café et au thé sont basées sur une moyenne mobile de trois ans afin de compenser les fluctuations des inventaires et d'indiquer la consommation d'une manière plus réaliste.

h/ Y compris les boissons rafraichissantes à base de vin à partir de 1984.

Unis par les boissons non alcoolisées et les autres boissons.

Aux Etats-Unis, les eaux gazeuses et l'eau en bouteille ont obtenu les résultats les plus remarquables enregistrés en 1988 (dernière année pour laquelle des chiffres sont disponibles). La consommation d'eaux gazeuses par habitant a augmenté de 4,1 %, passant à 173,3 litres. La consommation d'eau en bouteille a augmenté de 12,2 %, pour atteindre 24,2 litres. Comme l'indique le tableau IV.145, la consommation de boissons non alcoolisées et d'autres boissons est passée de 415 litres par habitant en 1966 à 530 litres en 1986.

Le pourcentage détenu par les boissons non alcoolisées par rapport à d'autres boissons est indiqué au tableau IV.146. Le pourcentage des boissons non

Tableau IV.146. Pourcentages comparatifs des boissons non alcoolisées et des autres boissons aux Etats-Unis, 1982-1988 (pourcentage)

Boisson	1982	1987	1988	Changement en %	
				1987-1988	1982-1988
Boissons non alcoolisées	19,5	24,2	25,2	1,0	5,7
Café a/	14,6	13,9	13,7	-0,9	-0,9
Bière	13,4	13,1	12,9	-0,2	-0,5
Lait	11,0	11,3	11,5	0,2	0,5
Thé a/	4,1	4,0	4,0	0,0	-0,1
Eaux en bouteille	1,8	3,1	3,5	0,4	1,7
Jus	3,7	3,4	3,3	-0,1	-0,4
Boissons en poudre	3,3	3,0	2,8	-0,2	-0,5
Vin b/	1,2	1,3	1,3	0,0	0,1
Spiritueux distillés	1,0	0,9	0,9	0,0	-0,1
Total	73,6	76,2	79,1	2,9	5,5
Imputation pour la consommation d'eau courante c/	26,4	21,8	20,9	-4,1	-5,5
Total	100,0	100,0	100,0		

Source : Beverage Industry, février 1989.

a/ Les statistiques relatives au café et au thé sont basées sur une moyenne mobile de trois ans.

b/ Y compris boissons rafraîchissantes à base de vin à partir de 1984.

c/ Y compris toutes les autres boissons.

alcoolisées est passé de 19,5 % en 1982 à 25,2 % en 1988. Le pourcentage des eaux en bouteille est passé de 1,8 % en 1982 à 3,5 % en 1988.

En 1988, la consommation de boissons aux Etats-Unis a continué de suivre la tendance générale de la décennie. Vingt années auparavant, la consommation globale d'eaux gazeuses par habitant était de 94,3 litres par habitant, venant immédiatement après le lait (96,9 litres), le café (140 litres) et l'eau courante (242,3 litres). Pour la seule dernière décennie, les boissons gazeuses ont enregistré une croissance annuelle de 3,7 %, sous l'impulsion des cocas et des boissons diététiques.

L'introduction de nouveaux produits a été moins importante. En 1988, le principal produit nouveau introduit sur le marché des Etats-Unis était une variante de type ginger-ale d'une boisson populaire à base de jus de citron doux, qui n'a pas eu un impact considérable. De même, les nouvelles boissons à la mode aromatisées à la cerise semblent avoir accusé une perte de vitesse en 1988, indiquant qu'il s'agissait d'un engouement passager. Les boissons non alcoolisées additionnées de jus de fruits ont également enregistré des résultats négatifs en 1988, entraînant une baisse de pourcentage.

Les jus de fruits considérés comme produits ont également connu une moins grande popularité aux Etats-Unis qu'en Europe occidentale, peut-être uniquement en raison de la consommation élevée de boissons gazeuses. Aux Etats-Unis, les jus de fruits ont l'image de boissons prises seulement au petit déjeuner.

Après avoir atteint un niveau record en 1983 avec 29,5 litres par habitant, la consommation de jus de fruits a diminué de 27,9 %. De plus, pour la troisième fois au cours de cette décennie, la récolte d'agrumes de Floride a été durement touchée par le gel en décembre 1989, réduisant la production escomptée. Néanmoins, la Floride représente encore quelque 70 % de la production de jus de fruits obtenus à partir d'agrumes aux Etats-Unis. Il se fait que le Brésil s'attendait à une récolte exceptionnelle mais, ayant déjà de nombreux engagements vis-à-vis de l'Europe, il était peu probable que ce pays puisse combler le déficit des Etats-Unis.

Durant cette décennie, les eaux en bouteille ont enregistré des résultats remarquables aux Etats-Unis, avec un taux de croissance annuel de 11,1 %. Toutes les catégories de produits ont connu une popularité croissante, principalement à la suite de campagnes de commercialisation particulièrement réussies, depuis les *seltzers* aromatisés (eaux minérales) et les eaux gazeuses jusqu'à l'eau de source pure importée des régions montagneuses. A l'origine, les consommateurs achetaient des eaux en bouteille pour remplacer l'eau courante, mais elle est consommée aujourd'hui comme boisson de plein droit. Aux Etats-Unis, la consommation d'eaux en bouteille fait partie d'une tendance à adopter un régime alimentaire plus sain. En Europe, la consommation d'eaux en bouteille a également enregistré des périodes de croissance rapide, découlant d'une préoccupation accrue à l'égard de la pollution des sources d'approvisionnement en eau locale. Toutefois, la découverte récente de quantités minimales de benzène dans les produits distribués aux Etats-Unis par un des leaders du marché — Perrier — (et ultérieurement dans d'autres pays) a provoqué un retrait massif de cette marque et pourrait entraîner une récession sur l'ensemble de ce marché.

Selon les estimations de la Commission des Communautés européennes, la production totale de boissons non alcoolisées de la CEE a été d'environ 15 milliards de litres en 1986. Cependant, en ce qui concerne l'Europe occidentale prise dans son ensemble (CEE plus Scandinavie, Autriche et Suisse), la production de quatre catégories principales de boissons non alcoolisées (boissons gazeuses, eaux non pétillantes, jus de fruits et eaux) a augmenté en moyenne de 4 à 5 % entre 1983 et 1988, enregistrant un accroissement global de 26 %. En Europe, la République fédérale d'Allemagne a la plus forte consommation de boissons non alcoolisées par habitant (78 litres en 1986), contre 68 litres pour la Belgique et 60 litres pour les Pays-Bas. Le Portugal est un des pays où la consommation est la plus faible avec 24 litres par habitant.

Au Royaume-Uni, le marché des eaux gazeuses et des concentrés (utilisés par le consommateur pour obtenir une boisson non pétillante) a augmenté de 10 % durant les trois années qui ont précédé 1989, atteignant au cours de cette même année une valeur marchande de 3,4 milliards de livres sterling. Bien qu'une partie de cette croissance doive être attribuée au lancement de nouveaux produits, il convient de remarquer que ce sont les grandes marques qui ont augmenté leurs ventes. Le marché des produits à faible teneur en calories a été en pleine expansion tant en ce qui concerne les eaux gazeuses que les concentrés, et 1989 a été l'année du lancement du Coca-Cola

diététique sans caféine. De fait, les cocos ont dominé le marché des boissons gazeuses avec 43 % des ventes. Il s'agit du secteur qui s'est développé le plus rapidement.

Les ventes de boissons concentrées ont diminué, en premier lieu parce qu'elles ne jouissaient pas de l'image de marque des boissons gazeuses et, deuxièmement, parce qu'un ingrédient fréquemment utilisé dans leur préparation — la tartrazine — a été associé à une certaine hyperactivité chez les enfants. Depuis lors, la tartrazine a été retirée et des teneurs plus élevées en jus ont été introduites, améliorant par conséquent le produit final.

La plupart des pays d'Europe orientale ont enregistré des augmentations considérables de leur consommation : eaux en bouteille, 9,4 % durant la période 1988-1989; boissons gazeuses, 5,9 %; boissons non pétillantes, 9,5 %; jus, 6,8 %; sirops, 2,4 %.

En Australie, la consommation annuelle de boissons non alcoolisées a également augmenté en 1989 et la production a enregistré une hausse de 7,6 %. De fait, la consommation par habitant est passée de 64,2 litres à 94,87 litres au cours des dix dernières années.

En Afrique du Sud, la consommation de boissons gazeuses non alcoolisées a atteint 1,2 milliard de litres en 1986, légèrement en dessous du niveau de 1985, avec une consommation de 40 litres par habitant. Le Coca-Cola détient le pourcentage le plus élevé avec 65 %, suivi par le Sparletta, 19 %, le Schweppes, 6 %, et le Pepsico, 4 %. La consommation d'eaux minérales est minime et se compose principalement de marques européennes importées.

En ce qui concerne l'Asie de l'Est, la production de boissons gazeuses non alcoolisées au Japon est tombée de 2,9 milliards de litres en 1985 à 2,7 milliards de litres en 1989. Bien que les cocos occupent une part importante du marché (33 %), le tableau IV.147 indique que les ventes de boissons gazeuses non alcoolisées ont diminué car certains consommateurs sont passés aux boissons caféinées et aux thés Oolong en boîte, et aux eaux minérales.

En Asie du Sud-Est, le marché des boissons non alcoolisées est actuellement évalué à plus de 1 milliard de dollars car la consommation a augmenté pour atteindre 3,8 milliards de litres. Dans une étude faite par l'IMES — société d'études de marché dont le siège est au Royaume-Uni — couvrant l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines, Singapour et la Thaïlande, il a été estimé que les secteurs de l'industrie des boissons non alcoolisées qui enregistrent la plus forte croissance sont les boissons sucrées non gazeuses et les eaux minérales en bouteille dont les ventes ont augmenté de 80 % durant les quatre années précédant 1986. Cependant, la majeure partie du chiffre total de 3,3 milliards de litres de boissons non alcoolisées consommées est constituée par les produits gazeux dont le pourcentage a augmenté de 50 % durant cette période de quatre ans en Thaïlande. Ce pourcentage est resté stable à Singapour et a légèrement diminué aux Philippines. Toutefois, leurs ventes ont chuté de 26,5 % en Malaisie et de 45 % en Indonésie.

2. Principales compagnies et marques

Les trois pays dans lesquels l'impact commercial des firmes et la fidélité à une marque jouent un rôle

Tableau IV.147. Ventes de boissons gazeuses au Japon par marque, 1984-1987

Marque	1984 (milliers de caisses)	1986	1987 a/ b/	Change- ment en %	
				1987	1986-1987
Citron :					
Kirin lemon	19 400	16 700	17 000	20,1	1,8
Mitsuya cider c/	18 200	16 900	17 200	20,1	0,6
Ribbon citron	2 100	1 800	1 800	2,1	0,0
Autres	12 016	10 311	10 436	12,3	1,2
Total	51 716 (422 000)	50 000 (373 000)	45 711 (379 000)	54,9	1,6
Lime :					
Sprite	28 400	27 000	27 500	32,5	1,9
Melinda lemon lime	1 150	950	900	1,1	-5,3
Seven-up	900	800	1 000	1,2	25,0
Suntory lemon	1 500	1 200	1 200	1,4	0,0
Autres	10 329	7 918	7 513	8,9	-5,1
Total	42 279 (342 000)	37 868 (309 000)	38 113 (311 000)	45,1	0,6
Total b/	93 995 (767 000)	83 579 (682 000)	84 559 (690 000)	100,0	1,2

Source : *Vines Spirito Monthly Statistics*, juillet 1987, et *Japanscan*, octobre 1987.

Note : Les chiffres entre parenthèses sont exprimés en milliers de litres.

a/ Estimation.

b/ Une caisse = 340 ml x 24 bouteilles = 8,16 litres.

c/ Au Japon, "ciders" signifie limonade.

considérable sont le Japon, le Royaume-Uni et les Etats-Unis. Au cours des trois dernières années, les fournisseurs de boissons gazeuses et de boissons concentrées du Royaume-Uni (Mentel) ont connu une phase intense de concentration. Deux groupes dominants se sont associés à Coca-Cola et à Pepsico. En janvier 1987, Coca-Cola a créé une société mixte avec Schweppes, sous le nom de Coca-Cola and Schweppes Beverages, contrôlée à 51 % par Cadbury Schweppes et à 49 % par Coca-Cola. En 1989, cette nouvelle société a ouvert un complexe de production à Wakefield grâce à un investissement de 6,5 millions de livres sterling. Il s'agit de la plus grande usine de ce type en Europe.

Le deuxième groupe géant a été constitué lorsque Britvic Soft Drinks a racheté les activités principales de Beecham Soft Drinks pour former une société appelée Britvic Coronas qui a repris ensuite son nom précédent. Les principales marques produites sont : Pepsi, Diet Pepsi, Britvic, Corona et Seven-Up. A.G. Barr (Ecosse), qui dirige un groupe important de sociétés indépendantes de production de boissons non alcoolisées, lesquelles se développent à partir de leur base régionale, a racheté Mandora et dépense actuellement 6 millions de livres sterling pour améliorer ses usines.

Au Royaume-Uni, le marché des jus de fruits a été estimé en 1989 à 835 millions de livres sterling. Sa croissance rapide a été stimulée par un public de plus en plus sensibilisé aux problèmes de santé, désireux d'obtenir des produits adéquats et de nouvelles marques. Gerber Foods Manufacturing est le premier producteur au Royaume-Uni de jus en cartons de longue conservation sous son propre label. A la fin de 1989, cette compagnie a pénétré pour la première fois le secteur des jus rafraîchissants. Elle a investi 4,3 millions de livres sterling dans une nouvelle usine située à Bridgewater (Somerset), la plus grande de cette catégorie en Europe, pouvant produire 1 million de cartons par jour. Les cartons Combibloc et Tetra Pak continuent de rencontrer un succès immense au Royaume-Uni ainsi que dans toute l'Europe. Pour sa part, Tetra Pak, qui détient 90 % du marché des cartons aseptisés, a vendu 54 milliards de cartons dans le monde entier, soit l'équivalent de 10 cartons par habitant de la planète.

Aux Etats-Unis, le processus de concentration de l'industrie des boissons non alcoolisées s'est poursuivi depuis 1988. Une liste des 50 principaux producteurs de boissons non alcoolisées figure au tableau IV.154 en annexe à la présente section. Les pourcentages représentés en 1987 par les quatre compagnies les plus importantes sont indiqués au tableau IV.148, sur la base de leurs marques les plus populaires. Coca-Cola arrive en première position avec 34,3 % du marché, suivi par Pepsi-Cola, 26,5 %, Hicks and Haas, 7,7 %, et Royal Crown Cola, 1,6 %. Le changement continu de la concentration des entreprises est indiqué au tableau IV.149.

La part de marché détenue par chacune des compagnies de deuxième ordre a légèrement diminué entre 1986 et 1987. Les augmentations suivantes de

Tableau IV.148. Pourcentages des 4 principaux producteurs et des 10 principales boissons non alcoolisées aux Etats-Unis, 1987

Rang	Société mère et marque	Pourcentage du marché
	Coca-Cola	
1	Classique	19,8
3	De régime	7,7
6	Sprite	3,5
9	Sans caféine	1,7
10	"New" Coke	1,6
	Total	34,3
	Pepsi-Cola	
2	Pepsi	18,8
4	De régime	4,8
8	Mountain Dew	2,9
	Total	26,5
	Hicks and Haas	
5	Dr. Pepper	4,3
7	Seven-Up	3,4
	Total	7,7
	Royal Crown Cola	
10	RC	1,6
	Total	70,1

Source : Beverage Digest.

Tableau IV.149. Changements du pourcentage des trois principaux producteurs de boissons non alcoolisées des Etats-Unis, 1986-1987

Compagnies	Pourcentage 1986	Pourcentage 1987	Changement en % 1986-1987
Compagnies principales			
Coca-Cola	39,9	40,3	0,4
Pepsi-Cola	29,8	30,2	0,4
Hicks and Haas a/	11,6	12,1	0,5
Total	81,3	82,6	1,3
Compagnies secondaires			
Royal Crown	3,1	2,9	-0,2
Canada Dry b/	2,5	2,1	-0,4
Orange Crush	1,1	0,9	-0,2
Shasta	0,8	0,6	-0,2
Total	7,5	6,5	-1,0
Total	88,8	89,1	0,3
Total des autres compagnies	11,2	10,9	-0,3
Total	100,0	100,0	

Source : Beverage Digest et United States Industrial Outlook, 1989 (Washington, D.C., United States Department of Commerce, 1989).

a/ Y compris les marques Dr. Pepper, Seven-Up, A and W (bière de racines) et Squirr.

b/ Y compris les marques Sunkist.

pourcentage ont été signalées : Coca-Cola, 39,9 à 40,3 %; Pepsi-Cola, 29,8 à 30,2 %; Hicks and Haas, 11,6 à 12,1 %. Quel que soit le moyen de comparaison utilisé, le marché des Etats-Unis est encore caractérisé par un degré de concentration extrêmement élevé. En 1986 et 1987, les trois premières compagnies détenaient 81,3 % et 82,6 % du marché, respectivement.

Le tableau IV.148 indique la ventilation du pourcentage des 10 principales marques de boissons non alcoolisées. Le Classic Coke arrive en première position avec 19,8 %, suivi par Pepsi, 18,8 % et Diet Coke, 7,7 %. Le réseau d'embouteillage appartenant aux deux principales organisations disposant de droits d'exclusivité, Coca-Cola et Pepsi-Cola, a continué de s'étendre grâce à l'acquisition de certains droits d'exclusivité spécifiques et par le biais d'investissements dans d'autres modes de propriété. Selon les estimations, les réseaux d'embouteillage sous franchise représentent plus de 40 % de la production totale des compagnies qui accordent des droits de vente à des concessionnaires.

Le marché japonais peut être comparé aux autres marchés en ce qui concerne l'orientation vers la vente de marques d'eaux minérales. Il en résulte qu'un ralentissement peut être observé au niveau des ventes par marques des principales boissons non alcoolisées. Comme indiqué au tableau IV.147 ci-dessus, les ventes de limonades gazeuses non alcoolisées sont tombées de 422 millions de litres en 1984 à 373 millions de litres en 1986, et n'ont que faiblement repris en 1987 pour atteindre 379 millions de litres. De même, les ventes de boissons à base de lime (citron doux) sont passées de 767 millions de litres en 1984 à 682 millions

de litres en 1986, pour se stabiliser à 690 millions de litres en 1987.

Bien que les sodas ne constituent au Japon qu'une petite partie du marché des boissons, le tableau IV.150 montre une tendance similaire à celle qui a été décrite ci-dessus mais l'ajustement a été plus prononcé. En conséquence, les ventes de sodas ont enregistré une baisse continue, passant de 174,8 millions de litres en 1984 à 97,2 millions de litres en 1987.

Au cours des deux dernières années, les changements intervenus en ce qui concerne la part de marché détenue par les principaux producteurs d'eaux minérales ont été pratiquement insignifiants. Le tableau IV.151 montre que la première place est occupée par Suntory

Ltd. avec 40,2 %, suivi par Kirin, 8 %, Hoorinal, 5,2 % et Nikka, 3,4 %.

3. Perspectives à court terme

L'absence d'informations ne permet pas d'obtenir des prévisions au-delà de 1989. En conséquence, le tableau IV.152 présente une prévision des ventes

Tableau IV.150. Ventes de sodas par marque au Japon, 1984-1987

Marque	1984 (milliers de caisses)	1986	1987 a/ %	Change- ment en % 1986- 1987	
Fanta club soda	5 300	3 200	2 900	32,2	-9,4
Suntory soda	2 200	1 500	1 300	15,0	-11,2
Kirin tansan b/	1 900	1 200	1 050	14,4	-13,3
Ribbon tansan b/	1 400	800	700	11,7	12,5
Canada Dry soda	1 430	900	800	8,9	-11,1
Wilkinson tansan	1 000	550	500	8,8	-1,3
Melinda club soda	800	450	400	5,6	-9,1
Autres	2 156	1 521	1 350	4,4	-11,1
Total	16 186 (174 809)	10 121 (109 307)	9 000 (97 200)	100,0	11,1

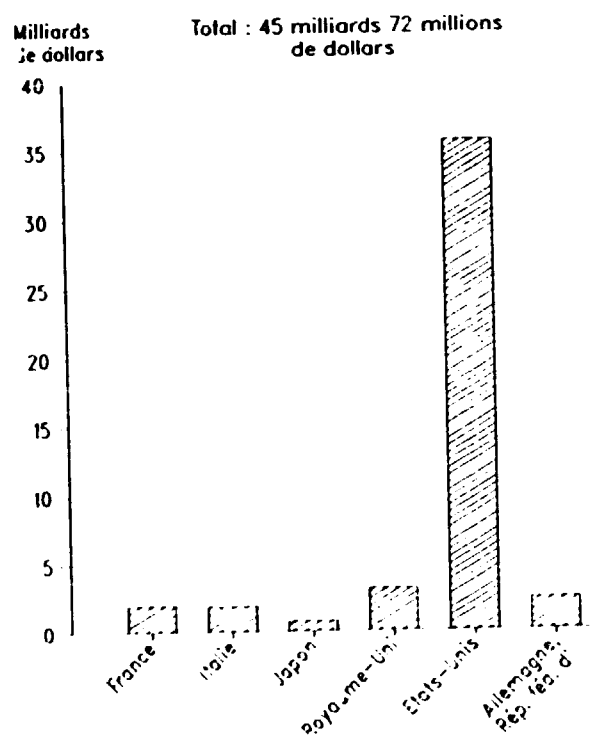
Source : Vines Spirits Monthly Statistics, juillet 1987

Note : Les chiffres entre parenthèses sont exprimés en milliers de litres.

a/ Estimations.

b/ Au Japon, "tansan" signifie acide carbonique.

Figure IV.31. Prévision des ventes globales de boissons non alcoolisées par pays, 1989



Source : Beverage Industry, juin 1989

Tableau IV.151. Ventes d'eaux minérales par compagnie et par marque au Japon, 1984-1987

Compagnie	Marque	1984 (milliers de caisses)	1986	1987 a/ %	Changement en % 1986-1987	
Suntory Ltd.	Suntory	3 600	3 300	3 500	60,2	6,1
Kirin	Kirin Brewery	680	700	700	8,0	-
Hoorinal	Fuji	400	400	450	5,2	12,5
Nikka	Nikka Whisky	400	300	300	3,4	-
Nunobiki Kosen Sho	Nunobiki	130	160	170	2,0	21,4
Canada Dry Japan	Canada Dry	170	170	130	1,5	8,1
Nippon Sulphitau	Kenkyusho No.1	110	100	100	1,1	-
Nippon Kosen Inryo	Crystal Cherry	90	75	80	0,9	6,7
Elm Water	Elm	40	30	30	0,3	-
Aporon Bottling	Shirayama	50	45	45	0,5	-
Nagoya Sampack	Yoro	16	10	10	0,1	-
Shiratsuyu Kosen	SFA	35	31	35	0,4	12,9
Koya Mineral Foods	KOYA	25	25	30	0,1	20,0
Gensei Yan	Shingen	40	40	50	0,6	25,0
Autres	Autres	2 636	2 566	1 070	35,3	20,7
Total		8 425 (91 000)	7 640 (82 500)	8 700 (93 950)	100,0	5,1

Source : Vines Spirits Monthly Statistics, juillet 1987

Note : Les chiffres entre parenthèses sont exprimés en milliers de litres.

a/ Estimations.

globales de 1989. Selon cette estimation, les ventes exprimées en milliards de dollars s'établissaient comme suit : Etats-Unis, 35,6; Royaume-Uni, 3,1; République fédérale d'Allemagne, 2,3; France, 2; Italie, 1,9; Japon, 0,8. Il apparaît que les Etats-Unis ont enregistré le pourcentage le plus élevé avec 77,9 % du marché, suivis par le Royaume-Uni, 6,9 % et la République fédérale d'Allemagne, 5,1 %. Des données relatives à 1989 sont également indiquées à la figure IV.31.

Une série de prévisions plus détaillées n'est disponible que pour les Etats-Unis et uniquement en ce qui concerne le niveau global des boissons non alcoolisées. Toutefois, comme l'indique le tableau IV.152, les prévisions sont limitées seulement à quelques-unes des variables considérées. Le tableau IV.153 montre une augmentation de 8 % de la valeur totale des livraisons de boissons non alcoolisées effectuées par l'industrie entre 1988 et 1989.

Tableau IV.152. Ventes de boissons non alcoolisées par pays sélectionnés, 1984 et 1989

Pays	Dimensions du marché		%	Changement en %
	1984	1989 a/		
Etats-Unis	30 700	35 600	77,9	16,0
Royaume-Uni	2 588	3 139	6,9	21,3
Allemagne, Rép. féd. d'	2 160	2 320	5,1	7,4
France	1 673	2 000	4,4	19,5
Italie	1 357	1 898	4,2	39,9
Japon b/	686	763	1,7	11,2
Total	39 164	45 720	100,0	16,7

Source : Beverage Industry, juin 1986.

a/ Prévision; en prix constants de 1984.

b/ Uniquement livraisons.

Tableau IV.153. Tendances et prévisions des livraisons de boissons non alcoolisées en bouteille et en boîte aux Etats-Unis, 1985-1989

Rubrique	1985	1987 a/	1988 b/	1989 c/	Changement (pourcentage)			
					Annuel composé		Annuel	
					1972-1986	1981-1988	1987-1988	1988-1989
Industrie								
Valeur des livraisons (millions de dollars) d/	19 358	21 992	23 500	25 380	10,0	6,2	6,9	8,0
Valeur des livraisons (millions de dollars 1982)	17 924	19 566	20 453	21 600	2,3	3,3	4,5	5,8
Changement des prix industriels (pourcentage) g/	1,1	2,3	..	..	..	..	..	..
Emploi total (milliers)	106	101	99,6	..	-1,2	-2,7	-1,4	..
Personnel de production (milliers)	37,2	35,1	34,9	..	-1,8	-3,6	-0,6	..
Salaires horaires moyens (dollars)	9,1	10,25	10,48	..	8,2	7,0	2,2	..
Production								
Valeur des livraisons (millions de dollars) f/	18 100	20 497	21 973	23 731	10,4	7,5	7,2	8,0
Valeur des livraisons (millions de dollars 1982)	16 760	18 236	19 124	20 197	2,6	4,6	4,9	5,6
Commerce								
Valeur des importations (milliers de dollars)	120	135	177	..	37,1	23,5	31,1	..
Rapport importations/nouvelles fournitures g/	0,007	0,007	0,008	..	..	14,9	14,3	..
Valeur des exportations (milliers de dollars)	21,7	39,7	15,0	..	16,0	-10,9	-62,2	..
Rapport exportations/fournitures	0,001	0,002	0,001	..	-	-19,7	-50,0	..

Source : United States Department of Commerce and Department of Labour; Bureau of Labour Statistics (BLS). Estimations et prévisions d'ITA.

a/ Estimations, sauf pour les exportations et les importations.

b/ Estimation.

c/ Prévisions.

d/ Valeur de tous les produits et services vendus par l'industrie des boissons non alcoolisées en bouteille et en boîte.

e/ Le changement des prix, exprimé en pourcentage, est calculé à partir de l'année précédente jusqu'à l'année en cours, en utilisant la moyenne annuelle publiée par l'United States Bureau of Labour Statistics.

f/ Valeur de tous les produits de l'industrie répertoriés avec ceux de l'industrie des boissons non alcoolisées en bouteille et en boîte.

g/ Les nouvelles fournitures représentent la somme des livraisons de produits et des importations.

Appendice

Tableau IV.154. Cinquante principaux producteurs de boissons des Etats-Unis, 1987

Rang	Compagnie et siège	Ventes 1987 (dollars)	Pourcentage	Principales filiales de boissons	Principales catégories de produits
1	The Coca-Cola Company (Atlanta)	7 658 300	16,0	Coca-Cola USA, Coca-Cola Foods	Boissons non alcoolisées, jus d'agrumes, boissons fruitées
2	Anheuser-Busch Companies, Inc. (St. Louis)	6 781 000	14,1	Anheuser-Busch Inc.	Bière, importation de bières
3	PepsiCo, Inc. (Purchase New York)	4 099 400	8,5	Pepsi-Cola Company, Pepsi-Cola International	Boissons non alcoolisées, eaux en bouteille
4	The Seagram Company Ltd. a/ (Montreal, Canada)	3 815 480	8,0	House of Seagram, Seagram Classics Wine Company, Seagram International	Spiritueux distillés, vins, boissons rafraichissantes, mixers
5	Coca-Cola Enterprises, Inc. (Atlanta)	3 329 134	6,9	Coca-Cola Bottling Companies	
6	Philip Morris Company Inc. (New York)	3 200 000	6,7	Miller Brewing Company, General Foods Corporation	Bière, boissons rafraichissantes à base de vin, mélanges, boissons fruitées
7	John Labatt Ltd. (London, Canada)	1 623 584	3,4	Labatt Brewing Company, Chateau-Gai, Johanna Farms, Holiday Juice	Bière, vin, boissons rafraichissantes à base de vin, jus de fruits, boissons fruitées
8	The Stroh Brewery Co. (Detroit)	1 500 000	3,1	Brewing Division, Stroh Foods	Bière, boissons rafraichissantes, boissons non alcoolisées
9	Hiram Walker-Gooderham & Worts Ltd. b/ (Walkerville, Canada)	1 350 000	2,8	Hiram Walker & Sons, Corby Distilleries, Maidstone Wine & Spirits, Frederick Wildman & Sons, Callaway Vineyard & Winery, Maker's Mark Distillery	Spiritueux distillés, vins
10	The Moison Companies, Ltd. (Toronto, Canada)	1 137 340	2,4	Moison Breweries of Canada Ltd., Martlet Importing Company, Santa Fe Beverage Company (joint venture)	Bière, boissons rafraichissantes, importation de bières
11	Adolph Coors Company (Golden, Colorado)	1 133 339	2,4	Brewing Division	Bière
12	G. Heileman Brewing Company c/ (LaCrosse, Wisconsin)	1 100 000	2,3	Brewing Division	Bière
13	Brown-Forman, Inc. (Louisville)	1 063 754	2,2	Brown-Forman Beverage Company, Black Bush Import Company, Brown-Forman Import Company, Brown-Forman International Ltd., Canadian Mist Distillers Ltd., Early Times Distillers Company, Jack Daniel Distillery	Spiritueux distillés, vins, boissons rafraichissantes à base de vin
14	E&J Gallo Winery (Modesto, California)	1 050 000	2,2		Vins, boissons rafraichissantes à base de vin
15	McKesson Corporation d/ (San Francisco)	956 800	2,0	McKesson Wine and Spirits, Bottled Water Division, Carlton Importing	Spiritueux distillés, vins, eaux en bouteille, importation de bières
16	Honickman Group (Pennsauken, New Jersey)	750 000	1,6	Beverage Capital Corporation, Canada Dry Potomac Corporation, Royal Crown Bottling, Galle Seven-Up Bottling, Pepsi-Cola Bottling of New York, Canada Dry Bottling, Seven-Up Bottling, Pepsi-Cola National Brands, Canada Dry Delaware Valley, Coors Distributing Company of New York	Boissons non alcoolisées, bière

Tableau IV.154 (suite)

Rang	Compagnie et siège	Ventes 1987 (dollars)	Pourcentage	Principales filiales de boissons	Principales catégories de produits
17	Tropicana Products, g/ Inc. (Bradenton, Florida)	745 000	1,6		Jus d'agrumes
18	Ocean Spray Cranberries, Inc. (Plymouth, Massachusetts)	735 804	1,5		Jus de fruits, cocktails à base de jus
19	Coca-Cola Bottling Company of New York, Inc. (Greenwich, Connecticut)	726 000	1,5		Boissons non alcoolisées
20	Dr. Pepper/Seven-Up Companies f/ (Dallas)	725 000	1,5	Seven-Up Company, Dr. Pepper Company, Premier Beverages, Inc.	Boissons non alcoolisées
21	General Cinema Corp. (Chestnut Hill, Massachusetts)	674 728	1,4	General Cinema Beverages	Boissons non alcoolisées
22	IC Industries, Inc. (Chicago)	605 000	1,3	Pepsi-Cola General Bottlers, Inc.	Boissons non alcoolisées
23	American Brands, Inc. (Old Greenwich, Connecticut)	599 400	1,2	Jim Beam Brands Company	Spiritueux distillés
24	Procter & Gamble Company (Cincinnati)	595 000	1,2	Crush International, Ben Hill Griffin Citrus	Boissons non alcoolisées, jus de fruits
25	TCC Beverages, Ltd. (Toronto, Canada)	566 000	1,2		Boissons non alcoolisées
26	Bacardi Imports, Inc. (Miami)	515 000	1,1		Spiritueux distillés
27	S&P Company (Corte Madera, California)	485 000	1,0	Falstaff, General, Pearl and Pabst Brewing Companies	Bière
28	Johnston Coca-Cola Bottling Group, Inc. (Chattanooga)	481 000	1,0	Central States Coca-Cola, Coca-Cola Bottling Companies, States and Blue-grass Coca-Cola Bottling Company	Bière Boissons non alcoolisées
29	Westinghouse Electric Corporation (Pittsburgh)	466 350	1,0	Westinghouse Beverage Group	Boissons non alcoolisées
30	Coca-Cola Bottling Company (Niles, Illinois)	425 000	0,9	Coca-Cola Bottling Companies	Boissons non alcoolisées
31	Coca-Cola Bottling Company Consolidated (Charlotte, North Carolina)	354 414	0,7	Coca-Cola Bottling Companies	Boissons non alcoolisées
32	Ben E. Keith Company (Dallas)	350 000	0,7		Bière
33	Royal Crown Cola Company (Rolling Meadows, Illinois)	325 000	0,7		Boissons non alcoolisées
34	National Beverage Corporation (Fort Lauderdale)	310 000	0,6	Shasta Beverages, Faygo Beverages	Boissons non alcoolisées
35	Citrus World, Inc. (Lake Wales, Florida)	265 000	0,6		Jus d'agrumes
36	Coca-Cola Bottling Group-Southwest, Inc. (Dallas)	260 000	0,5	Coca-Cola Bottling Companies	Boissons non alcoolisées
37	Buffalo Rock Company, Inc. (Birmingham)	250 000	0,5	Pepsi-Cola Bottling Companies	Boissons non alcoolisées
38	Beverage Management, Inc. (Columbus)	245 000	0,5	Seven-Up, Royal Crown and Canada Dry Bottling Companies	
39	Quaker Oats Company (Chicago)	242 500	0,5	Grocery Specialities Division (Galarade) Food Service Division (Ardmore Farms)	Boissons fruitées, jus de fruits
40	Kemmerer Bottling Group, Inc. (Joliet, Illinois)	231 000	0,5	Seven-Up Bottling Company of Indiana	Boissons non alcoolisées

Rang	Compagnie et siège	Ventes 1987 (dollars)	Pourcentage	Principales filiales de boissons	Principales catégories de produits
41	Welch Foods (Concord, Massachusetts)	221 898	0,5		Jus de fruits, boissons fruitées
42	All American Bottling Corporation (Coral Gables, Florida)	217 000	0,5	Seven-Up Bottling Companies Royal Crown Beverage Company, RC/Canada Dry Bottling RC/Seven-Up/Dr. Pepper Bottling	Boissons non alcoolisées
43	RJR Nabisco, Inc. (Winston-Salem, North Carolina)	205 000	0,4	Del Monte USA	Jus de fruits, boissons fruitées, mélanges
44	Sundor Group, Inc. (Darien, Connecticut)	200 000	0,4	Sundor Brands, Inc.	Jus d'agrumes, jus de fruits, eaux en bouteille
45	Coca-Cola Bottling Company, United, Inc. (Birmingham)	198 000	0,4	Coca-Cola Bottling Companies	Boissons non alcoolisées
46	Canandaigua Wine Company, Inc. (Canandaigua, New York)	171 319	0,4	Bisceglia Brothers Wine Company, Batavia Wine Cellars, Richards Wine Cellars, Tenner Brothers, Widmer's Wine Cellars	Vins, boissons rafraîchissantes à base de vin, importation de vins
47	Campbell Soup Company (Camden, New York)	170 000	0,4	Beverage Business Unit, Juice Bowl Products, Inc.	Jus de légumes, jus de fruits
48	Philadelphia Coca-Cola Bottling Company (Philadelphia)	166 000	0,3		Boissons non alcoolisées
49	Tree Top, Inc. (Selah, Washington)	163 000	0,3		Jus de fruits
50	Castle & Cooke, Inc. (Los Angeles)	150 000	0,3	Dole Food Company	Jus de fruits
	Total	47 965 743	100,0		

Source : Beverage World, juillet 1988, p. 51 à 56.

a/ Les opérations de reprise intégrale de Market S.A. et de Tropicana Products, Inc. par Seagram se sont terminées en juin 1988.

b/ Racheté par Allied-Lyons PLC en novembre 1987.

c/ Racheté par Bond Corporation Holdings Ltd. (Australie) en septembre 1987.

d/ McKesson a vendu sa division vins et spiritueux à un groupe de gestion en avril 1988.

e/ Racheté par Seagram Company Ltd. à Beatrice Company en avril 1988.

f/ Classé séparément dans la liste des 50 principaux producteurs établie pour 1987 par Beverage World, dans laquelle Dr. Pepper occupe la 33ème place et Seven-Up la 42ème. Les compagnies ont officiellement fusionné en avril 1988.

RÉFÉRENCES

Chapitre premier

1. Banque asiatique de développement, *Asian Development Outlook 1990* (Manille, 1990).
2. Alexandratos Nikos, *World Agriculture: Toward 2000* (Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1988).
3. Programme des Nations Unies pour le développement, *Human Development Report 1990* (New York, Oxford University Press, 1990).
4. *Rapport sur le développement dans le monde - 1988* (Washington, Banque mondiale, 1989).
5. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, *Annuaire statistique - 1989* (Paris, 1989).
6. Foreign direct investment flows to developing countries: recent trends, major determinants and policy implications (PPD.167).

Chapitre II

1. "Shaking up Detroit", *Business Week*, 14 août 1989.
2. "Haunting clouds of uncertainty: East Germany's people and industry", *Financial Times*, 23 février 1990.
3. "East Germany machine output could triple", *Financial Times*, 7 mars 1990.
4. "Next steps in the Hungarian economic reform", *Eastern European Economics*, vol. 27, n° 5 (automne 1989).
5. Ron Cooper, "Soviet Union, much venture, little gained", *EuroMoney*, février 1990.
6. "Recent trends in foreign direct investment flows to European CMEA countries" (PPD.152).
7. J. B. G. Tilak, "Economic slowdown and educational recession in Latin America", *IDS Bulletin*, vol. 20, n° 1 (1989).
8. "Third world: exports to West Germany on the increase", *North-South News Service*, 22 mars 1990.
9. Economist Intelligence Unit, *Argentina, Country Report No. 2* (Londres, 1990).
10. Banque mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde - 1987* (New York, Oxford University Press, 1987).
11. J. N. Bhagwati, "Poverty and public policy", *World Development*, vol. 16, n° 5 (mai 1988).
12. T. N. Srinivasan, "External sector in development: China and India, 1950-1989", *American Economic Review*, vol. 80, n° 2 (mai 1990).

13. W. A. Stoeber, "Foreign collaborations policy in India: a review", *Journal of Development Areas*, vol. 23, n° 4 (juillet 1989).
14. Amiya Kumar Bagchi, "An economic policy for the new government", *Economic and Political Weekly*, vol. 25, n° 6 (1990).
15. James Clad, "Indian Ministers at odds over economic strategy", *Far Eastern Economic Review*, 1er mars 1990.
16. I. J. Ahluwalia, "Industrial growth in India: performance and prospects", *Journal of Development Economics*, vol. 23 et 24 (1986).
17. P. A. Petri, "Korea's export niche: origins and prospects", *World Development*, vol. 16, n° 1 (janvier 1988).
18. Chuji Kikutani, "Dynamic Development", *Journal of Japanese Trade and Development*, n° 6, 1989.
19. Ministère de la science et de la technologie, *Report on the Survey of Research and Development in Science and Technology* (Séoul, 1988).

Chapitre III

1. *Industrie et développement dans le monde - Rapport 1988/89* (publication de l'ONUDI, numéro de vente : F.88.III.E.6).
2. Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Safeguarding the World's Water*, Environmental Brief No. 6 (Nairobi, 1988).
3. D. M. Tates et P. J. Reynold, "The regional context of industrial water demand forecasting in Canada", *International Symposium on Water Resources Management in Industrial Areas*, vol. 1 (Lisbonne, Laboratorio Nacional de Engenharia Civil, 1981).
4. J. Muelschlegel, *Drinking and Industrial Water Demands in the Netherlands* (Laxenburg (Autriche), Institut international d'analyse appliquée des systèmes, 1979).
5. *La demande d'eau* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.76.II.A.1), 1976.
6. Paul R. Ehrlich *et al.*, *Ecoscience: Population, Resources and Environment* (San Francisco, W. H. Freeman and Co., 1977).
7. *The Economist*, 2 septembre 1989.
8. Organisation de coopération et de développement économiques, *L'état de l'environnement 1985* (Paris, 1985).
9. M. J. Chadwick *et al.*, dir. publ., *Environmental Impacts of Coal Mining and Utilization* (Oxford, Pergamon Press, 1987).

10. Energy Information Administration, *Manufacturing Energy Consumption Survey: Changes in Energy Efficiency, 1980-1985* (Washington, janvier 1990).
11. H. Hotelling, "The economics of exhaustible resources", *Journal of Political Economy*, vol. 34 (1931).
12. H. J. Barnett et C. Morse, *Scarcity and Growth* (Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1963).
13. P. S. Dasgupta et G. Heal, "The optimal depletion of exhaustible resources", *Review of Economic Studies*, Symposium issue (1974).
14. J. Stiglitz, "Growth with exhaustible resources", *Review of Economic Studies* (1974).
15. T. C. Koopmans, "Some observations on optimal economic growth and exhaustible resources", dans *Economic Structure and Development*, H. C. Bos, dir. publ. (Amsterdam, North-Holland, 1973).
16. V. K. Smith, dir. publ., *Scarcity and Growth Reconsidered* (Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1979).
17. D. Pearce, A. Markyanda et E. Barbier, *Blueprint for a Green Economy* (Londres, Earthscan, 1989).
18. A. V. Kneese et J.L. Sweeney, dir. publ., *Handbook of Natural Resource and Energy Economics* (Amsterdam, North-Holland, 1985).
19. V. S. Vatakuri et R. V. Lama, *Environmental Engineering in Mines* (Cambridge, Cambridge University Press, 1986).
20. National Research Council, *Renewable Resources for Industrial Materials* (Washington, National Academy of Sciences, 1976).
21. D. W. Pearce et J. Rose, *The Economics of Natural Resource Depletion* (Londres, Macmillan, 1975).
22. F. A. Smith, "Waste material recovery and reuse", dans *Population, Resources, and the Environment*, vol. 3, Research Reports of the Commission on Population Growth and the American Future (Washington, Government Printing Office, 1972).
23. Walter Labys et L. Waddel, "Transmaterialization: technology and material demand cycles", *Materials and Society*, vol. 12, n° 1 (1988).
24. Organisation de coopération et de développement économiques, *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE, 1970-1983* (Paris, 1984).
25. A. Hamza et J. Gallup, "Assessment of environmental pollution in Egypt: case-study of Alexandria Metropolitan Area", *Water Quality Bulletin*, vol. 7, n° 2 (Genève, Organisation mondiale de la santé, 1982).
26. A. P. Economopoulos, "Rapid wastewater inventories and their use in environmental planning", dans *Management of Industrial Wastewater in Developing Countries*, D. Stuckey et A. Hamza, dir. publ. (Oxford, Pergamon Press, 1982).
27. Organisation mondiale de la santé, *Hazardous Waste Management Policy Guidelines and Practices* (Copenhague, 1982).
28. *The Safe Disposal of Hazardous Wastes*, vol. 1 (Washington, Banque mondiale, 1989).
29. Koszonti Statisztikai Hivatal, *The State and the Protection of the Environment* (Budapest, 1986).
30. B. Piaseck et J. Gravander, "The missing links: restructuring hazardous waste controls in America", *Technical Review*, octobre 1985.
31. Environmental Protection Agency, *The Toxics Release Inventory, 1987* (Washington, Government Printing Office, 1989).
32. F. A. Uriarte, Jr., "Hazardous waste management in ASEAN: with emphasis on small and medium industries", dans *Hazardous Waste Management*, S. Maltezos et al., dir. publ. (Londres, Tycooly, 1989).
33. *Industrie et développement dans le monde - Rapport 1988/89* (publication de l'ONU, numéro de vente : F.88.III.E.6).
34. Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Hazardous Chemicals*, Environmental Brief No. 4 (Nairobi, 1989).
35. Urząd Wojewozki, dir. publ., "Report on the state of the environment for the Katowice Province" (Katowice, 1981) (texte reprographié).
36. Jan Kapala et Henryk Herman, "Air pollution in the Katowice Province — sources and hazards", *Environmental Protection Engineering*, vol. 13, n°s 3 et 4 (1987).
37. "Big cleanup", *Business Week*, 19 mars 1990.
38. R. Kucharski et E. Marchwinska, "Exposure of edible and pasture plants and consumers in the Katowice District" (Katowice, Institut de protection de l'environnement, 1990) (texte reprographié).
39. E. Marchwinska et al., "Stezennie kadmmiu i olowin w Probkach ziemniaków z roznych rejonow Polski", *Roczn.* vol. XXXV, n° 2 (1983).
40. B. Reynolds, "Wastes from the high-tech industry", *Proceedings of 33rd Ontario Industrial Waste Conference, 15-18 juin 1986* (Ontario, Ministère de l'environnement, 1986).
41. T. L. Foeke, "Waste minimization in the electronics production industries", *Waste Management*, vol. 38, n° 3 (mars 1988).
42. Department of Commerce, *Survey of Current Business* (Washington, juin 1980).
43. C. Leiper et U. E. Simonis, "Environmental damage — environmental Expenditures: statistical evidence on the Federal Republic of Germany", *International Journal of Social Economics*, vol. 15 (1988).
44. Organisation de coopération et de développement économiques, *Environmental Policy and Technical Change* (Paris, 1985).
45. Data Resources Incorporated, "The macro-economic impact of federal pollution control programs: 1978 assessment", rapport soumis à l'United States Environmental Protection Agency et au Council on Environmental Quality (Washington, 1979).
46. *Special Study on Economic Change: Hearing Before the Joint Economic Committee of the United States*, (Washington, Government Printing Office, 1978), deuxième partie.
47. Organisation de coopération et de développement économiques, *Évaluation macro-économique des programmes de l'environnement* (Paris, 1982).
48. Ingo Walter, *Studies in International Environmental Economics* (New York, Wiley-Interscience Publications, 1976).

49. Organisation de coopération et de développement économiques, *The Macro-economic Impact of Environmental Expenditure* (Paris, 1985).
50. D. Schaefer et C. Stahmer, "Input-output model for the analysis of environmental protection activities", *Economic Systems Research*, vol. 1, n° 2 (1989).
51. G. Christiansen et R. Haveman, "Public regulations and the slowdown in productivity growth", *American Economic Review*, vol. 71, n° 2 (mai 1981).
52. Myrick A. Freeman, *Benefits of Air and Water Pollution Control: a Review and Synthesis of Recent Estimates*, rapport établi à l'intention du United States Council on Environmental Quality (Washington, Government Printing Office, 1979).
53. Ingo Walter, *International Economics of Pollution* (Londres, Macmillan, 1975).
54. Organisation de coopération et de développement économiques, *Evaluation macro-économique des programmes de l'environnement* (Paris, 1978).
55. D. Huisingh, "Cleaner technologies through process modifications, material substitutions and ecologically based ethical values", dans *UNEP Industry and Environment*, janvier-mars 1989.
56. R. P. Campbell et W. M. Glenn, *Profit from Pollution Prevention* (Toronto, Pollution Probe Foundation, 1982).
57. J. C. Chazelon, *Les techniques propres dans l'industrie française* (Paris, La société objective, 1982).
58. R. P. Bringer et S. Zoss, *An Environmental Program that Works* (St. Paul, Minnesota, 3M, 1984).
59. L. C. Gardner et D. Huisingh, "Waste reduction through material and process substitution", *Hazardous Waste and Hazardous Materials*, vol. 4, n° 2 (1987).
60. M. Royston, *Pollution Prevention Pays* (Elmsford, New York, Pergamon Press, 1979).
61. Commission économique pour l'Europe, "Recueil sur les techniques peu polluantes ou sans déchets" (ENV/WP.2/5/Add.63).
62. Programme des Nations Unies pour l'environnement et Ministère de la recherche et de la technologie de la République fédérale d'Allemagne, *Final Proceedings of the International Symposium on Clean Technologies*, Bonn, 7-18 octobre 1985 (Paris, 1985).
63. Susan T. Johnnie, "Waste reduction in Hewlett-Packard, Colorado Springs Division, printed circuit board manufacturing shop", *Hazardous Waste and Hazardous Materials*, vol. 4, n° 1 (1987).
64. T. Nunno et al., *Toxic Waste Minimization in the Printed Circuit Board Industry* (Park Ridge, New Jersey, Noyes Data Corporation, 1988).
65. Commission économique pour l'Europe, "Rotalyt-Alutop", dans "Recueil sur les techniques peu polluantes ou sans déchets" (ENV/WP.2/5/Add.24).
66. Commission économique pour l'Europe, "Recueil sur les techniques peu polluantes ou sans déchets", vol. V (ECE/ENV/36).
67. Commission économique pour l'Europe, "Preparation of moulding sands containing reclaimed sands" (ENV/WP.25/Add.15).
68. Commission économique pour l'Europe, "Recovery and purification process for pyridine from effluent from the production of semi-synthetic antibiotics from penicillin", dans "Recueil sur les techniques peu polluantes ou sans déchets" (ENV/WP.2/5/Add.131).
69. D. Huisingh et al., *Proven Profits from Pollution Prevention* (Washington, The Institute for Local Self-Reliance, 1986).
70. Barry I. Castleman, "The export of hazardous factories to developing nations", *International Journal of Health Services*, vol. 9, n° 4 (1979).
71. Thomas N. Gladwin et Ingo Walter, *Multinationals under Fire: Lessons in the Management of Conflict* (New York, John Wiley, 1980).
72. Organisation de coopération et de développement économiques, *Contrôle des produits chimiques dans les pays importateurs : compte rendu du Séminaire sur le contrôle des produits chimiques dans les pays importateurs* (Paris, 1981).
73. Annie Street et James E. Zorn, "Toward controlling the international movement of hazardous products", *The Corporate Examiner*, juillet 1983.

Chapitre IV

1. *Fearnleys Review 1989* (Oslo, Fearnresearch, 1990).
2. Lloyd's Register of Shipping, *Statistical Tables 1989* (Londres, 1990).
3. *Fearnleys World Bulk Fleet* (Oslo, Fearnresearch, février 1990).
4. Commission des Communautés européennes, *Panorama of EC Industry 1989* (Luxembourg, 1988).
5. Lloyd's Register of Shipping, *Annual Survey of Merchant Ships*, (Londres, 1990).
6. *US Maritime Reporter and Engineering News*, décembre 1989.
7. Simpson, Spencer et Young Research Services Ltd., *Annual Shipping Review*, 1989 (Londres, 1989).
8. Wharton Econometric Forecasting Associates, *World Coal Trade in the 1990s, Trade Patterns and Prices* (Londres, 1989).
9. Ocean Shipping Consultants, *Seaborne Grain Trade and Transport to 2000* (Chartsey, 1989).
10. Department of Commerce, *A Competitive Assessment of the U.S. Textile Machinery Industry* (Washington, janvier 1987).
11. *Les pays en développement et leur approvisionnement en engrais : problèmes de transfert et de développement de technologie* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.85.II.D.2).
12. *Commerce international dans le secteur des engrais : incidences pour les pays en développement* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.84.II.D.17).
13. W. F. Stowasser, "Phosphate rock", *Mineral Facts and Problem* (Washington, Bureau of Mines, 1985).
14. "Phosphate rock", *Metals and Minerals Annual Review* (Londres, The Mining Journal Limited, 1989).
15. T. G. Langton, *Investment and Capacity Fluctuations in the Phosphate Rock Fertilizer Industries* (College Park, Pennsylvania, Pennsylvania State University Press, 1986).
16. "1990 project survey" *Engineering and Mining Journal*, vol. 191, n° 1 (janvier 1990).

17. R. J. Fantel et al., *Phosphate Availability and Supply: a Minerals Availability Appraisal* (Washington, Bureau of Mines, 1987).
18. *Price Prospects for Major Primary Commodities*, vol. II (Washington, Banque mondiale, 1988).
19. Blue, Kohnson et Associates, *Fertilizer Industry Basics* (Menlo Park, California, 1989).
20. W. R. Bush, dir. publ., *Economics of Internationally Traded Minerals* (Littleton, Colorado, Society of Mining Engineers, 1986).
21. M. Y. Thompson, "Copper", *Mining Annual Review* (1989).
22. P. T. Foley, "International copper demand patterns: the case of plumbing tube", dans *Economics of Internationally Traded Minerals*, W. R. Bush, dir. publ. (Littleton, Colorado, Society of Mining Engineers, 1986).
23. K. E. Porter et P. R. Thomas, "International competitiveness of United States copper production, 1981-87", *Mineral Issues* (Washington, Bureau of Mines, 1989).
24. "Copper", *Minerals Yearbook* (Washington, Bureau of Mines, 1985, 1986 et 1988).
25. J. L. Jolly, "Copper", *Minerals Facts and Problems* (Washington, Bureau of Mines, 1985).
26. C. S. Tan, *Fibre Optics and the Copper Industry* (Washington, Banque mondiale, 1986).
27. Centre sur les sociétés transnationales, "Les sociétés transnationales dans l'industrie du cuivre" (ST/CTC/21).
28. *Transformation et commercialisation du cuivre : domaines de coopération internationale* (publication des Nations Unies, numéro de vente : F.84.II.D.24).
29. M. Radetzki, *State Mineral Enterprises* (Washington, Resources for the Future, 1985).
30. W. C. Labys, "The growth of public enterprise and its impact on mineral trade", dans *World Trade in Metals and Minerals*, W. R. Bush, dir. publ. (Littleton, Colorado, Society of Mining Engineers, 1986).
31. W. Gluschke, J. Shaw et B. Varon, *Copper: the Next Fifteen Years* (Dordrecht (Pays-Bas), Reidel B. V., 1979).
32. R. Goldie et R. Maiman, "Red metal exemplified trend", *The Northern Miner Magazine*, n° 14 (1989).
33. "1990 Project Survey", *Engineering and Mining Journal*, vol. 191, n° 1 (janvier 1990).
34. Office of Technology Assessment *Copper: Technological Competitiveness* (Washington, Government Printing Office, 1988).
35. M. A. Cook, "Copper smelting and refining: the cold wind of competition begins to blow," *Natural Resources Forum*, vol. 13, n° 2 (1989).
36. M. Brown et B. Mckern, *Aluminium, Copper and Steel in Developing Countries* (Paris, Organisation de coopération et de développement économiques, 1987).
37. M. Radetzki et K. Takeuchi, *Growth Patterns in Copper Consumption in Industrializing Countries* (Washington, Banque mondiale, 1989).
38. L. J. Sous, "Assessment of projected technological innovations in the United States copper industry", *Mining Engineering*, vol. 35 (1983).
39. International Copper Research Association *Technology and Copper Demand* (New York, 1988).
40. Congressional Research Service *The Competitiveness of American Metal Mining and Processing* (Washington, Government Printing Office, 1986).
41. R. Mikesell, *The Global Copper Industry* (Londres, Croom-Helm, 1988).
42. K. Takeuchi et al., *The World Copper Industry: its Changing Structure and Future Prospects* (Washington, Banque mondiale, 1987).
43. Institut international du fer et de l'acier, *Western World Cokemaking Capacity* (Bruxelles, 1989).
44. *Petroleum Economist* (Londres, divers numéros).