



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

7.1-

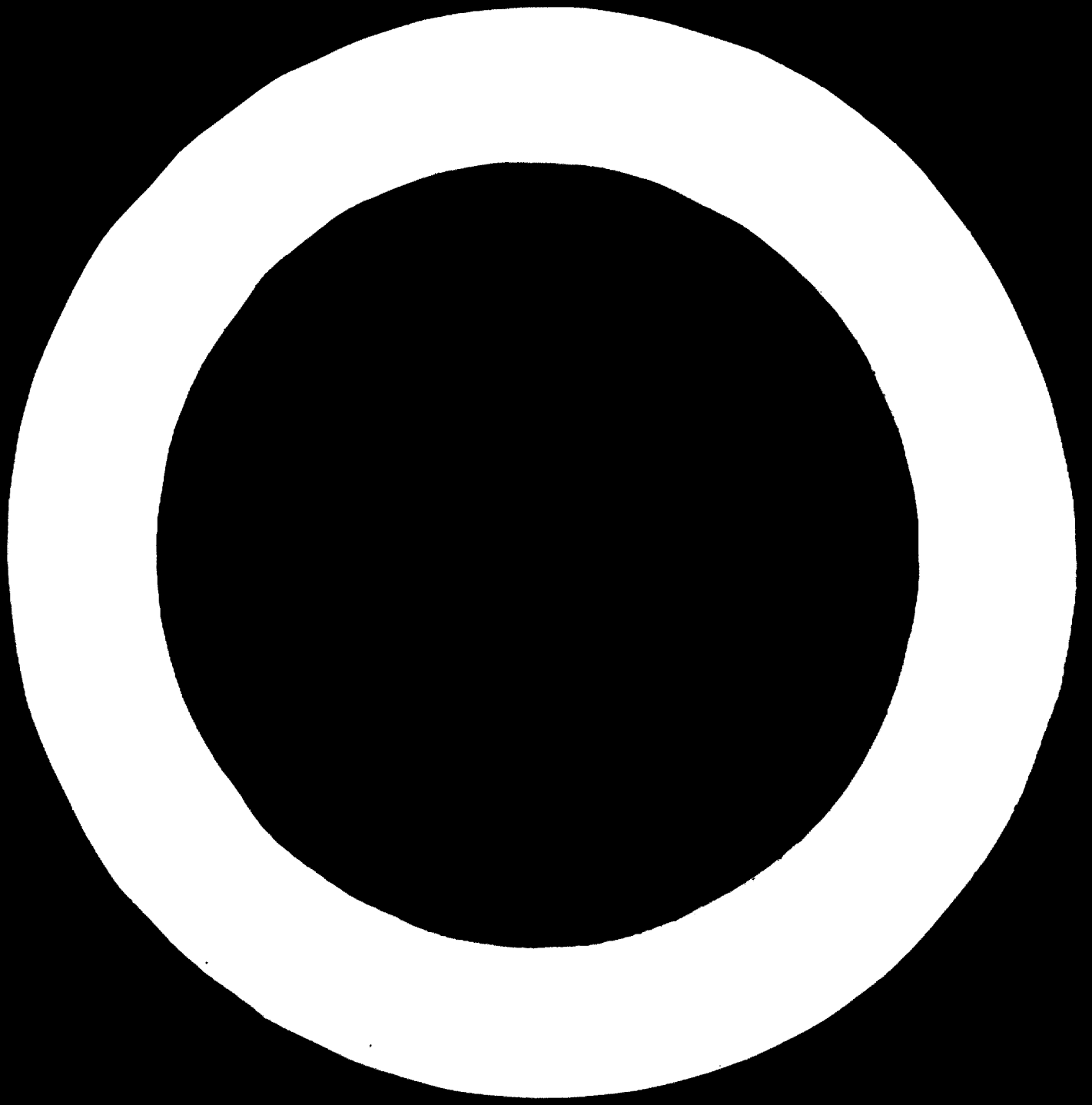
Les perspectives de développement
pendant la décennie
des Nations Unies pour le monde

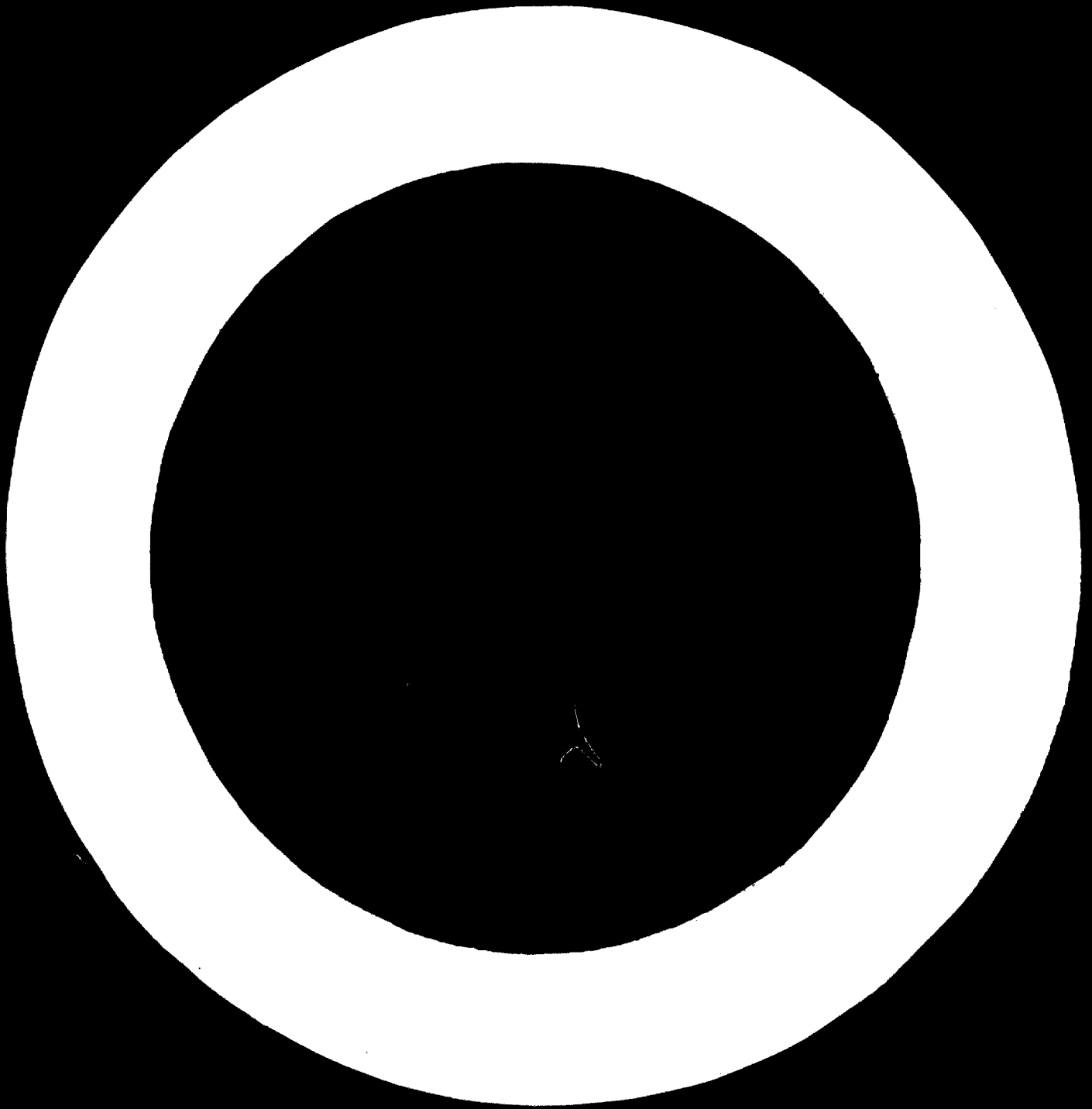
LIBRARY
ECONOMICS

04996-F

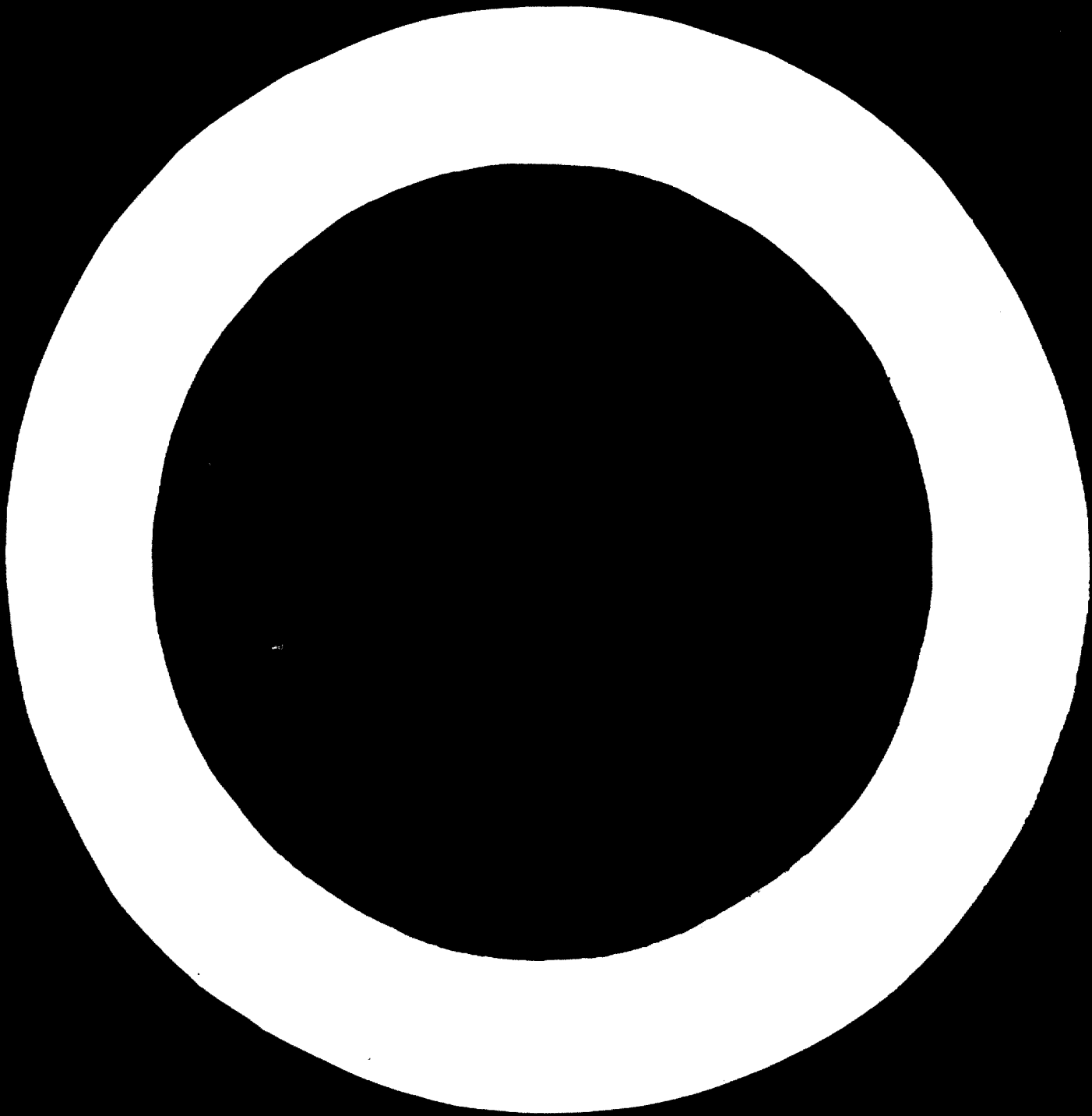


NATIONS UNIES





L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
Vienne

**PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL PENDANT LA DEUXIEME
DECENNIE DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT**

L'INDUSTRIE PETROCHIMIQUE



NATIONS UNIES
New York, 1974

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 aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

La reproduction, en tout ou en partie, de la teneur 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.

ID/106

PUBLICATION DES NATIONS UNIES

Numéro de vente: F.73.II.B.7

Prix: 2 dollars des Etats-Unis

(ou l'équivalent en monnaie du pays)

Préface

Durant les premières années de la deuxième Décennie pour le développement, l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) se consacrera de plus en plus aux problèmes de développement industriel dont la solution risque d'exiger cinq ans, voire davantage.

Les problèmes de ce genre sont souvent parmi les plus difficiles à résoudre; les études nécessaires pour déterminer l'action à entreprendre demandent beaucoup de temps et les mesures elles-mêmes sont longues à produire tous leurs effets.

Les projets d'assistance technique destinés à un pays en voie de développement durent, pour la plupart, bien moins de cinq ans, et l'on risque, pendant leur élaboration et leur exécution, de ne pas accorder assez d'importance aux mesures à long terme. L'ONUDI ne se propose pas de rompre le rythme de ses activités traditionnelles d'assistance technique pour s'attacher davantage à l'étude des problèmes de planification à long terme. Au contraire, une part importante de son programme sera consacrée à un examen des activités passées qui devrait permettre de tirer les leçons de l'expérience dans l'intérêt des programmes futurs. Il importe tout particulièrement de déceler certains facteurs communs dont il faut tenir compte dans l'exécution de la plupart des projets et d'évaluer l'importance de leur rôle. C'est grâce à ces facteurs communs que les projets peuvent réciproquement s'influencer, même s'ils intéressent différents secteurs de l'industrie.

Au cours des années 70, l'ONUDI publiera, dans le cadre de ses activités de la deuxième Décennie pour le développement, une série de documents sur les perspectives de développement dans quelques-uns des principaux secteurs de l'industrie des pays en voie de développement.

Ces études pourront servir de base de discussion à des groupes de travail et cycles d'études, où les propositions qu'elles comportent seront examinées, ou être soumises à des réunions régionales qui élaboreront des recommandations plus précises. Elles contiendront des prévisions de la production et de la consommation jusqu'en 1980. Il est inutile de préciser que l'on ne peut faire de prédictions exactes dix ans à l'avance, mais ces données quantitatives fourniront une illustration et une orientation utiles. On ne s'efforcera en aucune façon d'imposer aux consultants qui collaborent à l'établissement de ces prévisions des méthodes ou des séries d'hypothèse uniformes.

Aux termes de la résolution relative à la Stratégie internationale du développement de la deuxième Décennie pour le développement¹, l'expansion annuelle moyenne de la production industrielle des pays en voie de développement devrait être de 8%. Pour atteindre cet objectif, il faudra résoudre divers problèmes fort complexes dans les domaines de la planification, du financement, de la gestion et de l'exécution. Il importe en particulier de tenir pleinement compte des facteurs dont l'effet ne se fait sentir qu'à longue échéance². On espère que les documents de la

¹ Résolution de l'Assemblée générale 2626 (XXV).

² Voir "Etude de la capacité du système des Nations Unies pour le développement" (DP/5), Nations Unies, Genève, 1969, chapitre V.

nouvelle série de l'ONUDI apporteront une contribution utile aux activités à long terme entreprises par les gouvernements pour développer leur industrie, ainsi qu'à l'œuvre de l'Organisation et des organismes intéressés des Nations Unies.

Le présent document, troisième de la série, traite de l'industrie pétrochimique qui présente des perspectives particulièrement intéressantes pour les pays en voie de développement: elle utilise en effet des matières premières dont la plupart de ces pays disposent en abondance. Ces produits sont variés et contribuent à faciliter l'existence d'un grand nombre d'individus. Mais elle exige deux autres sortes de ressources: des capitaux et des techniciens qui, tous deux, manquent à la plupart des pays en voie de développement.

C'est pourquoi, à l'heure actuelle, la production pétrochimique est essentiellement concentrée dans les pays industrialisés: l'Europe de l'Ouest, le Japon, les Etats-Unis d'Amérique et l'Union des Républiques socialistes soviétiques représentent environ 85% de la production mondiale. Il n'en est pas moins certain que les pays en voie de développement joueront un rôle plus important à l'avenir. Les Etats-Unis, pays où l'industrie pétrochimique a pris son essor, voient réduire de plus en plus leur part de la production mondiale, et cette tendance ne fera probablement que se poursuivre. La production de l'Europe de l'Ouest a rapidement augmenté, mais le rythme d'expansion a été supérieur dans d'autres pays, reposant pourtant sur une base de départ beaucoup plus étroite qu'aux Etats-Unis ou en Europe de l'Ouest. Si les pays en voie de développement se décident à mener entre eux une politique de coopération et parviennent à constituer ainsi des marchés plus importants, l'avenir de leur production pétrochimique se présentera sous un jour particulièrement favorable. La présente étude a pour objet de préciser dans quelle mesure une évolution de ce genre sera favorable.

Le présent document se fonde sur une étude établie par K. H. Rönitz de la Farbwerke Hoechst A.G., République fédérale d'Allemagne. Le Secrétariat de l'ONUDI a d'abord rédigé un projet de document de travail et en a soumis des extraits à certains des pays en voie de développement dont il est question dans le document, en leur demandant de présenter leurs observations. C'est en se fondant sur leurs réponses qu'il a été procédé à une révision complète du document pour lui donner la forme sous laquelle il est présenté aujourd'hui.

TABLE DES MATIERES

	<i>Page</i>
I. OBSERVATIONS GENERALES	1
Choix du produit de départ	2
Economie de la pétrochimie	3
II. HYPOTHESES ET METHODOLOGIE	6
Produits	6
Produits inclus dans l'étude	6
Hypothèses sur les produits retenus	7
Produits ne figurant pas dans l'étude	10
Méthodologie	11
Estimation de la consommation au cours de la période de référence	11
Estimation de la consommation future	12
Estimations de la capacité des usines	13
Estimations des dépenses en capital	17
Autres facteurs	17
III. AFRIQUE	18
Afrique de l'Est	20
Afrique septentrionale	23
Afrique de l'Ouest et du Centre	27
IV. ASIE ET EXTREME-ORIENT	30
Bangladesh	30
Birmanie	31
Inde	33
Indonésie	35
Iran	36
Malaisie	38
Pakistan	38
Philippines	39
République de Corée	40
Singapour	42
Sri Lanka	42
Thaïlande	43
Autres pays	44

	<i>Page</i>
V. AMERIQUE LATINE	46
Amérique moyenne	49
Amérique centrale	49
Mexique	50
Antilles	52
Amérique du Sud	53
Argentine	53
Bolivie	55
Brésil	56
Chili	57
Colombie	59
Equateur	60
Pérou	60
Uruguay	62
Venezuela	62
Autres pays	64
VI. MOYEN-ORIENT	65
VII. VERS UNE STRATEGIE DU DEVELOPPEMENT	71

LISTE DES TABLEAUX

1. Prix de revient de l'éthylène à partir de différents produits de départ	3
2. Effets exercés sur les prix de revient par un sous-emploi de la capacité de production d'une usine d'éthylène	4
3. Augmentation de la capacité des usines d'éthylène en Europe de l'Ouest, de 1950 à 1970	4
4. Circuits de fabrication pétrochimique	8
5. Prévisions pour 1980 de la consommation de produits pétrochimiques dans les pays en voie de développement, résumées par région	13
6. Produits de la pétrochimie: coefficients de conversion et dépenses en capital	14
7. Afrique: prévisions de la consommation de produits pétrochimiques pour 1980	20
8. Afrique: production pétrochimique envisagée pour 1980, résumée par sous-région	21
9. Afrique de l'Est: production pétrochimique envisagée pour 1980	22
10. Algérie, Maroc et Tunisie: production pétrochimique envisagée pour 1980	24
11. Egypte, République arabe libyenne et Soudan: production pétrochimique envisagée pour 1980	26
12. Afrique occidentale et centrale: production pétrochimique envisagée pour 1980	28

	<i>Page</i>
13. Asie et extrême-Orient: prévisions de la consommation de produits pétrochimiques en 1980	31
14. Asie et Extrême-orient: production pétrochimique proposée pour 1980, par pays	52
15. Bangladesh: production pétrochimique proposée pour 1980	32
16. Inde: production pétrochimique proposée pour 1980	34
17. Indonésie: production pétrochimique proposée pour 1980	36
18. Iran: production pétrochimique proposée pour 1980	37
19. Pakistan: production pétrochimique proposée pour 1980	39
20. Philippines: production pétrochimique proposée pour 1980	40
21. République de Corée: production pétrochimique proposée pour 1980	41
22. Sri Lanka: production pétrochimique proposée pour 1980	43
23. Thaïlande: production pétrochimique proposée pour 1980	44
24. Autres pays d'Asie: production pétrochimique proposée pour 1980	45
25. Amérique latine: prévisions de la consommation de produits pétrochimiques en 1980	48
26. Amérique latine: production pétrochimique proposée pour 1980, résumée par sous-région	49
27. Amérique centrale: production pétrochimique proposée pour 1980	50
28. Mexique: production pétrochimique proposée pour 1980	51
29. Argentine: production pétrochimique proposée pour 1980	54
30. Brésil: production pétrochimique proposée pour 1980	56
31. Chili: production pétrochimique proposée pour 1980	58
32. Colombie: production pétrochimique proposée pour 1980	59
33. Equateur et Pérou: production pétrochimique proposée pour 1980	61
34. Venezuela: production pétrochimique proposée pour 1980	63
35. Moyen-Orient: prévisions de la consommation de produits pétrochimiques en 1980	66
36. Moyen-Orient: production pétrochimique proposée pour 1980, résumée par sous-région	67
37. Pays arabes (variante I): production pétrochimique proposée pour 1980	68
38. Israël: production pétrochimique proposée pour 1980	70
39. Turquie: production pétrochimique proposée pour 1980	70

NOTES EXPLICATIVES

Les signes suivants ont été utilisés dans les tableaux:

Le signe (-) indique que le montant est nul ou négligeable, trois points (...) que l'on ne possède pas de renseignements et un blanc indique que la rubrique est sans objet dans le cas considéré.

La plupart des chiffres ont été arrondis. Si l'on additionne des nombres arrondis à diverses décimales, la somme est arrondie à la décimale la moins précise. Par exemple, on ne fera pas apparaître la première décimale dans une somme de nombres entiers et de fractions décimales.

Le terme "dollar" s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

Le terme "tonne" s'entend de la tonne métrique.

Les abréviations suivantes ont été utilisées:

ABS	acrylonitrile-butadiène-styrène
BHC	hexachlorure de benzène
BP	basse pression
BR	polybutadiène (caoutchouc polybutadiène)
BTX	benzène-toluène-xylène
DDT	dichlorodiphényltrichloroéthane
DMT	diméthyltéréphtalate
HP	haute pression
IP	alcool isopropylique
PF	phénol-formaldéhyde
CPV	chlorure de polyvinyle
SBR	caoutchouc butadiène-styrène
UF	urée-formaldéhyde

I. OBSERVATIONS GENERALES

Le terme général de produits pétrochimiques englobe les divers produits dérivés du pétrole et du gaz naturel. Il est peu d'industries qui, depuis la Seconde Guerre mondiale, se soient aussi rapidement développées que la pétrochimie, ni qui aient lancé sur le marché autant de nouveaux produits. Il y a deux raisons à cela: d'une part, la pétrochimie permet d'utiliser, de façon efficace, des sous-produits du raffinage du pétrole et du gaz qui, autrement, resteraient inemployés et, d'autre part, ses produits sont de meilleure qualité et plus variés que les produits chimiques obtenus à partir de la houille, du goudron de houille et de matières premières d'origine agricole.

Voici, pour faire le point, quelques chiffres: ces dernières années, la production des industries chimiques a augmenté plus rapidement que l'ensemble de la production industrielle. De 1950 à 1956, la production industrielle a triplé, mais la production des industries chimiques a quadruplé. De 1955 à 1969, la production industrielle mondiale a progressé à un rythme moyen de 6,6% par an et la production chimique de 9,4%¹. Dans le secteur des industries chimiques, c'est la pétrochimie qui a connu la croissance la plus rapide: en 1925, la production mondiale de produits pétrochimiques avait atteint 75 tonnes, alors que les Etats-Unis d'Amérique en produisent à eux seuls aujourd'hui plus de 70 millions de tonnes par an. Seulement 3% de la production de pétrole et 6% de celle de gaz naturel servent, à l'heure actuelle, à l'industrie pétrochimique mondiale. En l'an 2000, cette proportion sera de 20 à 30%.

Cette fantastique croissance représente un bon exemple d'une offre qui crée sa propre demande. Il fut un temps où, pour la plupart, les fractions du pétrole et les gaz obtenus comme sous-produits du raffinage du pétrole ne présentaient aucune utilité apparente. C'est leur abondance même qui a conduit à rechercher les moyens de les utiliser, et l'on s'est rapidement aperçu qu'ils pouvaient très bien servir à la fabrication de produits chimiques. Les progrès des techniques de transformation en produits chimiques de ces nouveaux matériaux de base ont abouti à la mise au point d'un nombre sans cesse croissant de nouveaux produits. Ceux-ci - matières plastiques, caoutchouc synthétique, fibres synthétiques, détergents, matières colorantes, engrais, produits pharmaceutiques - ont suscité à leur tour l'ouverture de nouveaux marchés faciles à exploiter, du fait que les produits de base étaient abondants et peu coûteux.

Cette croissance a été encore accélérée par les caractéristiques des matières premières elles-mêmes. Non seulement les fractions du pétrole et les constituants gazeux donnent des produits plus purs que ceux que l'on obtient en traitant

¹ *La Croissance de l'industrie mondiale* (publication des Nations Unies, numéro de vente: 71.XVII.6). "La production industrielle mondiale" ne tient pas compte de la production de l'Albanie, de la Chine, de la Mongolie, de la République démocratique de Corée et de la République démocratique du Viet-nam. "La production des industries chimiques" comprend, pour une faible part, des produits dérivés de la houille et du caoutchouc.

chimiquement la houille, mais ils permettent en outre de fabriquer en plus grande quantité des produits chimiques dont l'approvisionnement serait, sans eux, plus difficile. La glycérine constitue, à cet égard, un exemple frappant. La mise au point d'un procédé économique de synthèse de la glycérine peut être considérée comme une des plus grandes réussites de la pétrochimie. De plus, celle-ci a découvert des circuits de fabrication pour certaines substances qu'il serait difficile de produire autrement: c'est notamment le cas des xylènes.

Choix du produit de départ

Bien des circuits de fabrication permettent de passer des matières premières de base, pétrole et gaz naturel, aux matières premières secondaires (produits primaires) dont les plus importants sont l'éthylène, le propylène, le butylène, le butadiène, les *n*-paraffines et les composés aromatiques comme le benzène, le toluène et le xylène. En ajoutant à ce petit nombre de produits primaires une matière inorganique telle que l'oxygène, le chlore ou l'hydrogène, on peut fabriquer plus de 3 000 produits pétrochimiques.

Les proportions de produits primaires obtenus sont différentes selon que l'on emploie l'une ou l'autre des deux matières premières de base. Prenons par exemple l'éthylène et le propylène. On verra dans le tableau comparatif suivant quel est le rendement de propylène par rapport à celui d'éthylène, selon que l'on emploie le gaz ou le pétrole comme matière première:

<i>Source</i>	<i>Rapport propylène-éthylène (pourcentage)</i>
Constituants gazeux:	
Ethane	3,8
Propane	38,4
Fractions de pétrole:	
Série complète des naphitas	52,1
Fuel Léger	51,7
Fuel lourd	61,4

Il apparaît donc que, lors de la création d'une industrie pétrochimique, le choix du produit de départ se fera surtout en fonction de l'état des disponibilités de l'une des matières premières. Pour les pays possédant des réserves importantes de gaz naturel ou de gaz de raffinerie, le produit de départ sera naturellement l'éthylène. Mais, comme il existe aujourd'hui des procédés permettant d'utiliser le propylène comme produit primaire pour fabriquer du polypropylène, de l'acrylonitrile, des alcools obtenus par synthèse oxo et du cumène, il est souvent avantageux, même dans ces pays, de procéder au craquage de fractions de pétrole à bas point d'ébullition pour répondre à la demande de propylène et de fractions en C₄.

Autre facteur important qui agira sur le choix du produit de départ: le montant des dépenses en capital varie beaucoup selon le procédé; nous examinerons succinctement cette question à la section suivante.

Economie de la pétrochimie

En théorie, il n'est quasiment aucun produit chimique organique qui ne puisse être obtenu par un procédé pétrochimique. Ce qui ne veut pas dire que le procédé pétrochimique soit toujours le plus pratique, et il ne sera certainement pas utilisé s'il n'est pas le plus rentable, quelque abondantes que soient les matières premières. Quand on analyse les possibilités du procédé pétrochimique envisagé, bien d'autres facteurs doivent également entrer en ligne de compte.

Dans l'hypothèse où il existe un approvisionnement régulier en matières premières et que celles-ci conviennent aux caractéristiques de l'usine qui devra les employer, le coût de ces matières premières est d'une importance primordiale. Il dépend des frais de transport, de l'organisation du marché, ainsi que des impôts et tarifs en vigueur.

Les différentes catégories de produits fabriqués constituent un autre facteur important. Quand il est possible de choisir entre divers circuits de fabrication, la nécessité de vendre des produits à des prix concurrentiels fera prendre celui qui aura les frais d'exploitation les plus faibles.

L'industrie pétrochimique exige beaucoup de capitaux. L'investissement par unité de production est très élevé, et le rapport capital-travail se situe entre 20 000 et 100 000 dollars pour chaque nouveau poste créé, ce qui est un des plus élevés de l'industrie². Les dépenses de premier établissement et les frais d'exploitation d'usines fabriquant le même produit chimique diffèrent sensiblement selon le procédé employé. On en trouvera des exemples au tableau 1 où sont comparés les coûts approximatifs correspondant à la même production annuelle d'éthylène, à partir de différents produits de départ.

TABLÉAU 1. PRIX DE REVIENT DE L'ÉTHYLÈNE À PARTIR DE DIFFÉRENTS PRODUITS DE DÉPART

(Pour une capacité annuelle de 450 000 tonnes)

	Ethane	Propane	Série complète des naphthas	Fuel léger	Fuel lourd
Depenses de premier établissement (millions de dollars)	31	33	36	42	44
Prix de revient (dollars la tonne)	61	54	44	78	47

Le coût des investissements dépendra bien entendu de la dimension de l'usine, c'est-à-dire de la capacité de production prévue. Mais on ne se rend peut-être pas compte de l'ampleur des variations subies par les prix de revient selon que la capacité de production est ou non employée à plein. C'est ce qui apparaît clairement, de nouveau pour l'éthylène, au tableau 2.

Il se peut aussi que le coût de l'énergie soit l'élément le plus important des prix de revient. Lui aussi varie fortement suivant le procédé employé. C'est ainsi que le coût de l'énergie entre pour 35 à 50% dans le prix de revient total du chlorure de polyvinyle (CPV) et du polyéthylène, le pourcentage atteignant 45 à 75% pour l'oxyde d'éthylène et l'aldéhyde acétique. Ces pourcentages élevés sont

²Claude Mercier, *L'Industrie pétrochimique et ses possibilités d'implantation dans les pays en voie de développement* (Paris, Éditions Technip, 1966).

TABLEAU 2. EFFETS EXERCES SUR LES PRIX DE REVIENT PAR UN SOUS-EMPLOI DE LA CAPACITE DE PRODUCTION D'UNE USINE D'ETHYLENE

Capacité d'emploi (pourcentage)	Prix de revient relatif (indice)	
	Capacité annuelle de l'usine (400 000 tonnes)	Capacité annuelle de l'usine (70 000 tonnes)
100	100	100
75	115	125
50	145	160

essentiellement dus au coût de l'énergie nécessaire à la fabrication de l'oxygène et du chlore, ce dernier exigeant environ 3 300 kWh/tonne. En revanche, pour fabriquer du styrène, il faut beaucoup de vapeur, environ huit tonnes par tonne de styrène.

Les usines pétrochimiques ont en général de grandes installations perfectionnées et emploient un matériel automatisé et complexe. Elles ne sont économiquement rentables que si elles disposent d'une assez grande capacité de production. La question de la dimension optimale de l'usine est donc une de celles qui se posent en premier lieu dans toute étude portant sur le développement de la pétrochimie. Dans les pays industrialisés, la nécessité de réduire les coûts de production conduit à construire des usines de plus en plus grandes et dont la production annuelle dépasse de loin les besoins de la plupart des pays en voie de développement. On peut voir au tableau 3 que cette tendance se manifeste en effet pour la fabrication de l'éthylène. La formidable augmentation de la dimension des usines que l'on peut constater ici est la conséquence des progrès techniques qui ont rendu les grandes installations de plus en plus efficaces; à l'heure actuelle, on considère que la capacité optimale est de 400 000 à 500 000 tonnes par an.

TABLEAU 3. AUGMENTATION DE LA CAPACITE DES USINES D'ETHYLENE EN EUROPE DE L'OUEST, DE 1950 A 1970

Période	Capacité moyenne de production d'éthylène (en milliers de tonnes par an)
1950	15
1968	50
1963-1965	100
1967-1968	100-450 ^a
1969-1970	150-500 ^a

^aCapacité de production prévue pour les nouvelles usines mises en construction durant cette période.

Voici quels sont les différents prix de revient obtenus en Europe, par des usines d'éthylène de différentes dimensions³:

Dimension de l'usine (tonnes par an)	130 000	350 000	450 000
Prix de revient (la tonne)	69 dollars	46 dollars	42 dollars

³Ces chiffres sont tirés de V. T. Besson, "New developments in ethylene production", *Chemical Economy and Engineering Review* (octobre 1971).

(Le calcul de ces prix de revient part de l'hypothèse que le prix du naphta est de 20 dollars la tonne et que les sous-produits peuvent être vendus au prix normal du marché.) On peut également réduire les prix de revient, mais de façon moins spectaculaire que dans l'exemple donné, en faisant fonctionner en série plusieurs petites installations. Cependant, l'opération n'est avantageuse que pour les usines fabriquant des sous-produits de l'éthylène: la réduction obtenue est très faible quand les usines fonctionnant en série ne produisent que de l'éthylène.

En dépit de l'augmentation générale subie par les prix des biens de production, les investissements que nécessite la production d'éthylène sont passés de 220 dollars la tonne, pour des usines d'une capacité de 50 000 tonnes par an, à 90 dollars la tonne pour celles d'une capacité de 450 000 tonnes par an.

Les données sur lesquelles repose cet examen des caractéristiques économiques de l'industrie pétrochimique proviennent évidemment des pays industrialisés. Elles montrent quelle est la direction suivie par l'évolution de cette industrie et quels sont les prix de revient que l'on peut obtenir, mais seulement dans ces pays. Il faut bien se rendre compte que les conditions dans lesquelles cette industrie évolue dans les pays en voie de développement sont différentes: elle ne suivra pas aveuglément les mêmes voies. C'est un point qui sera examiné au dernier chapitre de la présente étude.

II. HYPOTHESES ET METHODOLOGIE

La présente étude, peut-être la première du genre, vise surtout à prévoir, en termes quantitatifs, ce que l'industrie pétrochimique sera devenue dans les pays en voie de développement en 1980, dernière année de la deuxième Décennie des Nations Unies pour le développement. Il est évidemment impossible de faire des prévisions détaillées pour une industrie si dynamique et si diversifiée. Mais nous pouvons établir d'utiles prévisions de caractère plus général, en nous bornant à étudier les produits les plus fondamentaux et les plus importants. En outre, pour formuler des propositions sur l'expansion de l'industrie pétrochimique dans chacun des pays en voie de développement, il convient de faire de nombreuses hypothèses sur la fabrication et la consommation de ces produits. Dans le présent chapitre, nous traitons de ces limites et de ces hypothèses et nous expliquons comment nous avons intégré ces éléments dans les données disponibles pour élaborer les propositions qui constituent le principal de notre étude.

Un mot au sujet de ces propositions: elles ne sont pas des schémas de développement. Notre intention est d'indiquer quelles sont les entreprises de production qui méritent pour le moment une étude ultérieure. Seules des études détaillées de marché et de faisabilité permettront de savoir si la création de ces entreprises se justifie vraiment dans certaines circonstances et d'en connaître le prix de revient. Néanmoins, notre étude peut se révéler très utile, tant pour ceux qui doivent réaliser un projet pétrochimique, que pour ceux qui élaborent la politique générale, pourvu qu'ils ne perdent jamais de vue les problèmes et les limites que nous exposons plus loin.

Produits

Produits inclus dans l'étude

On a déjà mentionné la grande diversité des produits dérivés du pétrole et du gaz naturel. Heureusement, il n'est ni nécessaire, ni souhaitable de les étudier individuellement, car ils n'ont pas tous la même importance. Ils peuvent se classer en trois grandes catégories selon leur place dans la chaîne, dont le premier maillon est la matière première pétrochimique et le dernier le produit final, c'est-à-dire les trois catégories classiques de produits primaires, intermédiaires et finals. Le tableau 4 indique les relations entre les produits qui ont reçu une attention particulière dans la présente étude.

Les produits primaires comprennent l'éthylène, le propylène, le butadiène, le benzène, l'*o*-xylène et le *p*-xylène. La transformation chimique des produits primaires donne des produits intermédiaires ou finals suivant l'usage qui en est fait, par exemple: oxyde d'éthylène, éthylène glycol, acétate de vinyle, acide acétique, anhydride phtalique, phénol, acétone. Etant donné le grand nombre de produits

finals pétrochimiques, nous nous sommes bornés à étudier ceux dont la mise au point a été influencée par la grande quantité de produits intermédiaires bon marché dont on disposait. Les produits finals de la pétrochimie qui répondent à cette définition sont les matières plastiques, les élastomères et les fibres synthétiques qui figurent au tableau 4. C'est ainsi que les matières plastiques retenues pour la présente étude représentent près de 60% de la production mondiale de matières plastiques. Le choix des produits primaires et intermédiaires est en réalité déterminé par celui des produits finals. D'autres produits qui ne figurent pas au tableau 4 ont également été inclus dans la présente étude, comme les résines thermodurcissables.

Hypothèses sur les produits retenus

Selon de nombreux techniciens des matières plastiques, le polyéthylène basse pression (BP) est probablement le plus utile des polyoléfines. Cette conviction et les possibilités de substitution qu'offrent les diverses matières thermoplastiques justifient la recommandation formulée ici pour la construction d'une usine de polyéthylène BP afin de pourvoir, en grande partie, aux besoins en polymères thermoplastiques de beaucoup de petits pays. Ces pays peuvent avoir intérêt à suivre une politique commerciale limitant les autres thermoplastiques aux applications ne convenant pas au polyéthylène BP. Dans d'autres pays, on a recommandé la création d'une usine de polyéthylène haute pression (HP). En élaborant ces propositions, on a aussi tenu compte de la possibilité pour une usine de polyéthylène BP bien conçue de produire également du polypropylène.

Selon l'hypothèse adoptée, toute la production de polystyrène sera sous forme de cristaux. Dans la plupart des pays, la demande globale ne justifie pas la production d'alliages "choc" qui normalement exigent la polymérisation du styrène en présence d'une proportion appréciable de caoutchouc synthétique, suivie d'un traitement améliorant spécial. Les copolymères, comme le polymère styrène-acrylonitrile, exigent également des traitements améliorants spéciaux. Cependant, on produit de plus en plus d'acrylonitrile-butadiène-styrène (ABS) et ce terpolymère est devenu l'une des principales matières thermoplastiques des pays industrialisés. Cette évolution n'aura guère de répercussions sur l'industrie pétrochimique des pays en voie de développement durant les années 70.

On a supposé également que le chlorure de vinyle est préparé à partir de l'éthylène par la méthode d'oxychloruration, la quantité de chlore employée étant la quantité nette obtenue après oxydation de l'acide chlorhydrique.

L'industrie chimique utilise de grandes quantités de phénol et d'acétone. On a donc estimé souhaitable de proposer la construction d'une usine de phénol et d'acétone à partir du propylène par le procédé au cumène, là où les conditions du pays le justifient. Le surplus de propylène peut également servir à fabriquer de l'alcool isopropylique et de l'acétone, et certains pays ont envisagé d'employer ce procédé parce que ces produits chimiques ne peuvent y être obtenus par fermentation.

La consommation finale de fibres synthétiques a été insignifiante, tant en valeur relative qu'en valeur absolue, dans la plupart des pays en voie de développement. Seuls, quelques pays exportateurs nets de tissus et d'articles de bonneterie et de confection consomment beaucoup de fibres synthétiques. Il en est de même à Hong-kong et dans la République de Corée, pays où l'industrie textile et la

TABLEAU 4. CIRCUITS DE FABRICATION PETROCHIMIQUE

<i>Produits chimiques</i>	<i>Produits intermédiaires</i>	<i>Produits finals</i>
Ethylène	→	
+ chlorure	→ Chlorure de vinyle	Polyéthylène
+ acide acétique	→ Acétate de vinyle	Chlorure de polyvinyle (CPV)
+ oxygène	→ Aldéhyde acétique	Acétate de polyvinyle
+ oxygène	→ Oxyde d'éthylène	
+ benzène	→ Styrene	Polystyrène
		Polypropylène
Propylène	→	
+ benzène	→ Cumène	
+ ammoniac	→ Acrylonitrile	Acryliques
		Polyamides
Benzène	+ hydrogène	
	→ Cyclohexane	
<i>p</i> -xylène	+ méthanol	
	→ Diméthyltéraphthalate (DMT) → (+ éthylène glycol) →	Polyesters
Butadiène	→	
+ styrène	→	Polybutadiène (BR)
<i>o</i> -xylène	+ propylène	
	→ Anhydride phtalique → (+ alcools) →	Caoutchouc styrène-butadiène (SBR)
Soufre	→	
	Acide sulfurique	
Méthanol		
Ammoniac		

MATERIES
PLASTIQUES

FIBRES

ELASTOMERES

confection sont très développées. Par conséquent, il n'a pas semblé réaliste de limiter les prévisions à la consommation finale et leur consommation industrielle probable de fibres synthétiques a également été prise en considération.

On a indiqué en chiffres bruts la consommation d'alcool méthylique pour la production de DMT. Ce produit est récupérable à la phase suivante de production de "chips" de polyester, mais une telle opération n'est guère rentable.

Quant à la production de "chips" et de fibres de polyamide, les experts estiment que le nylon 6 (obtenu à partir du caprolactame) est marginalement meilleur marché à produire et beaucoup mieux adapté aux petites entreprises que le nylon 66 (préparé à partir de l'acide adipique). On a donc supposé que toute la production de polyamide prendrait la forme de nylon 6. Cette hypothèse n'a pas été retenue quand il existait déjà des usines de nylon 66.

Parmi les divers types de caoutchouc synthétique, nous n'examinerons ici que ceux qui sont d'un emploi général. Seuls les pays ayant un parc important de véhicules à moteur doivent envisager la production de caoutchouc synthétique. Pour répondre à la demande intérieure, il suffit, pour 1 million de véhicules à moteur, d'une capacité annuelle de 16 000 tonnes de caoutchouc styrène-butadiène (SBR) et de 8 000 tonnes de polybutadiène (BR) ainsi que de plus petites quantités de types spéciaux de caoutchouc synthétique et naturel, mais il convient de noter que la demande de pneumatiques varie même entre des pays qui ont le même nombre de véhicules à cause d'autres facteurs comme la qualité des routes et les habitudes de conduite. Il existe des usines pouvant fabriquer du SBR ou du BR et les propositions formulées dans notre étude en tiennent compte.

On mélange des plastifiants à des polymères de CPV pour obtenir des matières souples. Les proportions du mélange varient, mais, après avoir tenu compte tant des diverses utilisations finales des pays industrialisés que de la consommation de matériaux rigides (c'est-à-dire non traités aux plastifiants), on peut estimer raisonnablement qu'il faut 500 tonnes de plastifiants pour 1 000 tonnes de polymères de CPV. La plupart des plastifiants sont des esters extraits d'alcools supérieurs et de l'anhydride phtalique. On obtient l'anhydride phtalique par oxydation du naphthalène, produit dérivé du goudron ou de l'*o*-xylène séparé du *p*-xylène lors de la production des polyesters. Des installations relativement petites sont rentables et il en existe déjà une ou plusieurs dans certains pays en voie de développement. L'anhydride phtalique peut servir à d'autres usages, comme la fabrication de peintures de résines et de polyesters non saturés. Toutefois, ces produits n'étant que partiellement d'origine pétrochimique, nous nous contentons d'effleurer la question dans la présente étude.

Depuis une cinquantaine d'années, on fabrique des résines thermodurcissables. Ces produits ont de nombreuses applications pour la fabrication de moulages de peintures, de panneaux de particules, de matières plastiques laminées, de mousses isolantes et de plastiques renforcés. La fabrication des principales résines (phénol-formaldéhyde (PF), urée-formaldéhyde (UF), polyesters non saturés et mousses de polyuréthane, par exemple) convient particulièrement aux pays en voie de développement. La fabrication de ces produits exige beaucoup de main-d'œuvre et le prix des installations est peu élevé. Toutes ces résines, à l'exception des polyuréthanes, peuvent être fabriquées par une usine polyvalente; des installations simples et peu onéreuses peuvent produire des petites quantités de toutes ces résines.

Les pays économiquement évolués sont aux prises avec des problèmes d'écoulement des effluents causés par des détergents qui ne sont pas biodégradables.

C'est précisément ce type de détergent qui est le plus simple à fabriquer par polymérisation du propylène en tétramère, traité ensuite au benzène en présence d'un catalyseur au chlorure d'aluminium. Des techniques de fabrication de détergents biodégradables font actuellement l'objet de recherches. Si, à l'heure actuelle, il tolère l'emploi de détergents non biodégradables, un pays en voie de développement ayant une grosse raffinerie de pétrole peut raisonnablement envisager de fabriquer un alcoylat détergent à partir d'un raffinat de craquage. Les propositions formulées ici ont été limitées aux installations de tétramère de propylène dans les pays disposant d'un excédent de propylène ou de benzène.

Produits ne figurant pas dans l'étude

La seule matière thermoplastique importante que l'étude n'a pas retenue est le polyméthacrylate de méthyle, qui est fabriqué depuis près de 40 ans. La demande de ce produit a progressé lentement si on la compare, par exemple, à celle du CPV. Il est douteux que sa production se justifie dans les pays en voie de développement, à l'exception de ceux, peu nombreux, qui possèdent une industrie assez importante des matières plastiques.

L'alcool éthylique peut être obtenu facilement par fermentation de produits agricoles; c'est, de loin, la méthode de fabrication la plus simple pour les pays qui disposent des matières premières nécessaires. A l'exception de quelques pays désertiques, la construction d'une installation de craquage d'éthylène, uniquement pour la production d'alcool éthylique, ne se justifie guère. Il en va de même des produits chimiques dérivés de l'alcool éthylique et du propylène dérivé de l'alcool isopropylique, dont les utilisations principales, en dehors de la production d'acétone, sont dans l'ensemble identiques à celles de l'alcool éthylique. Quant à l'acétone, la meilleure méthode à employer dans la plupart des pays en voie de développement est le procédé au cumène, qui donne aussi du phénol.

Les solvants chlorés ne figurent pas dans l'étude, bien qu'ils soient largement utilisés dans le nettoyage à sec et que leur consommation tende à croître en même temps que s'élève le niveau de vie. Il existe des circuits de fabrication pour obtenir des solvants chlorés à partir de l'éthylène, mais il est préférable de prendre l'acétylène comme charge de départ et une petite installation de production de carbure suffit généralement à pourvoir aux besoins d'un pays en voie de développement où la production de solvants chlorés semble justifiée.

L'ammoniac et les engrais azotés figurent parmi les plus importants des dérivés de la pétrochimie et peuvent apporter une notable contribution à l'agriculture des pays en voie de développement; ils n'ont pas été inclus dans l'étude. Certes, la plupart des pays ont donné la priorité à la production d'engrais, mais, dans la plupart des cas, on a supposé que l'on disposait de quantités suffisantes d'ammoniac pour la production des fibres polyamides et acryliques. Il en a été de même pour l'urée qui est utilisée pour la production de résines UF.

Les insecticides et les pesticides sont souvent en partie d'origine pétrochimique. La gamme d'insecticides, aldrine-dieldrine, par exemple, est constituée de cyclopentadiène, qui est obtenu, comme sous-produit, du craquage à la vapeur des naphthas réalisé dans certaines conditions. Le benzène est nécessaire à la fabrication de l'hexachlorobenzène, du lindane, du DDT et de nombreux désherbants. Pendant longtemps, on n'a vu que les effets bénéfiques de ces produits chimiques, mais,

récemment, on a pris conscience de leur caractère nocif pour le milieu. Les produits de cette catégorie ont donc des perspectives à long terme fort incertaines et ils n'ont pas été inclus dans la présente étude.

Le noir de carbone est un produit pétrochimique important, dont l'industrie du caoutchouc se sert surtout comme charge renforçatrice. Toutefois, comme on emploie aussi d'autres charges à cet effet, il n'a pas paru possible d'établir des estimations de consommation pour le noir de carbone à partir des prévisions de consommation de caoutchouc naturel et synthétique. Il y a une autre raison pour laquelle ce produit ne figure pas dans l'étude: le noir de carbone est généralement obtenu à partir de fractions liquides du pétrole et il n'a pas sa place à côté des autres produits pétrochimiques étudiés ici.

Les produits pétrochimiques constituent des produits de départ pour d'autres branches de l'industrie ainsi que pour d'autres secteurs industriels. Des produits aussi divers que les colorants, les peintures, les vernis, les explosifs et les textiles font appel à des produits issus de la pétrochimie, mais la gamme en est trop variée pour qu'ils figurent dans la présente étude. Cependant, de nombreux pays en voie de développement s'intéressent à la fabrication de ces produits qui permettraient de créer des débouchés nouveaux pour les produits pétrochimiques étudiés dans les pages suivantes.

Méthodologie

La période relative aux projections est la deuxième Décennie des Nations Unies pour le développement, avec 1980 comme horizon. Quand on a commencé à travailler sur les projections qui constituent l'essentiel de notre ouvrage, la période 1967-1968 était la dernière pour laquelle on pouvait raisonnablement obtenir des données complètes. Les projections présentées ici se fondent sur les chiffres de consommation de cette période.

Estimation de la consommation au cours de la période de référence

Quand on cherche à calculer la consommation réelle de produits pétrochimiques des pays en voie de développement, on se heurte à deux problèmes d'ordre pratique. Le premier consiste à réunir des données; en effet, comme il y a encore peu d'installations pétrochimiques dans les régions en voie de développement, les sources de renseignements sont rares. Le second consiste à choisir le sens à donner au terme "consommation de produits pétrochimiques". Un pays en voie de développement peut importer un produit pétrochimique sous une forme ou sous une autre: comme matière première à traiter sur place ou bien comme produit semi-fini ou fini. Le chiffre de consommation indiqué dépendra évidemment de l'endroit de la chaîne où l'on estimera que la matière a été "consommée". Dans la présente étude, par consommation on entend l'emploi d'une matière sous ses diverses formes commercialisées au stade de la transformation. Les produits semi-finis et finis ne sont pas considérés comme des produits de la pétrochimie, mais comme des produits de l'industrie de transformation qui les fabrique. Par exemple, si un pays importe une tonne de pellets de polystyrène et les transforme en pièces moulées, il consomme une tonne de plastiques en polystyrène, mais s'il importe seulement des pièces moulées, il n'en consomme pas.

On a calculé les chiffres de la consommation apparente de matières plastiques dans chacun des pays en voie de développement à partir surtout des données sur les importations en provenance des principaux fournisseurs (Australie, Belgique, Canada, Etats-Unis d'Amérique, France, Italie, Japon, Pays-Bas, République fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord). On a ajouté, le cas échéant, aux chiffres des importations la production intérieure et on a inséré les totaux obtenus dans des tableaux pour servir de premiers indicateurs. On a ensuite comparé ces indicateurs à d'autres données disponibles et on les a modifiés selon les besoins, les blancs étant remplis à l'aide d'estimations. La plupart des pays en voie de développement consomment très peu de matières plastiques et on a donc tenu compte des importations de films de polyéthylène, de films de CPV et de revêtements de sol en CPV dans les calculs de consommation de matières plastiques afin de donner une image plus réaliste de la situation. La même méthode a été suivie pour les fibres synthétiques et les élastomères.

Estimation de la consommation future

Ensuite, on a établi des prévisions sur les tendances de la consommation en tenant compte de facteurs tels que le taux de croissance démographique et l'augmentation escomptée du produit national brut (PNB). On trouvera des précisions sur les prévisions employées pour la population et le PNB dans l'étude de la même série concernant l'industrie automobile⁴. Pour simplifier, on s'est servi seulement ici de la première série de prévisions. On a également tenu compte des changements probables des préférences des consommateurs du point de vue de l'utilisation des matières plastiques, des fibres synthétiques et des caoutchoucs synthétiques.

Des estimations de la consommation future de fibres textiles ont déjà été faites pour une autre étude parue dans cette série⁵. Elles ont été revues et mises à jour. Comme on ne disposait pas d'assez de données pour évaluer la consommation de la plupart des pays en voie de développement en 1980, on a adopté un moyen indirect fondé sur les prévisions de la consommation totale de fibres textiles au stade de la consommation finale. On a estimé en même temps la consommation de fibres non naturelles, divisées en deux grandes catégories: les fibres artificielles et les fibres synthétiques. En 1980, la consommation mondiale de fibres synthétiques sera d'environ 11 millions de tonnes, dont 1,42 million de tonnes dans les pays en voie de développement, soit près de 13%.

L'évolution de la demande de caoutchouc synthétique se fonde sur les précisions établies pour le parc de véhicules automobiles lors de l'étude sur l'industrie automobile. Dans ce cas encore, on s'est servi seulement de la première série de prévisions. Aucune estimation de la demande future de caoutchouc synthétique n'a été faite pour les pays où le parc de véhicules ne devrait pas dépasser 1 million d'unités en 1980.

Le tableau 5 résume les prévisions de consommation, pour 1980, des principales matières plastiques et fibres synthétiques dans les pays en voie de développement, par grande région géographique. Ces prévisions sont analysées en détail dans les chapitres suivants.

⁴*L'Industrie automobile* (publication des Nations Unies, numéro de vente: 72.II.B.17).

⁵*L'Industrie textile* (publication des Nations Unies, numéro de vente: 71.II.B.14).

TABLEAU 5. PREVISIONS POUR 1980 DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PETROCHIMIQUES DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT, RESUMES PAR REGION

(En milliers de tonnes)

Région	Matières plastiques			Fibres synthétiques			
	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Poly-propylène	Acryliques	Poly-amides	Polyesters
Afrique	200	187	55		16,8	36,2	67
Asie et Extrême-Orient	774	637	244	151	76	292	253
Amérique latine	1 004	826	286	172	55,6	200	174,1
Moyen-Orient	152	156	59		22	57	69
Total	2 130	1 806	644	323	170	585	563

Estimations de la capacité des usines

Les estimations de la demande faites pour les produits pétrochimiques finals figurant ici donnent quelques indications du niveau possible de production pétrochimique envisagé dans ces pays. Elles ont servi d'indicateurs préliminaires pour calculer la capacité qui pourrait être installée dans les usines.

Ensuite, on a déterminé le type et la quantité de matières premières disponibles sur place ou fournies par l'étranger. Il a été alors plus facile de déterminer les matières premières primaires et intermédiaires ainsi que les procédés de fabrication à employer le plus vraisemblablement pour la fabrication des produits finals. Puis on a eu recours à la méthode de rétro-intégration pour estimer les besoins en demi-produits intermédiaires et en produits primaires.

On a profité d'une possibilité technique qui consiste à modifier la production d'éthylène et de ses sous-produits en faisant varier les conditions d'exploitation et la quantité de naphta utilisée, pour orienter la production vers l'éthylène, les oléfines ou le benzène en fonction des besoins du pays considéré. Les rendements de ces produits varient sensiblement, en valeur tant relative qu'absolue, d'une usine à l'autre. On a essayé d'utiliser tous les principaux coproduits, mais il n'a pas toujours été possible de le faire, notamment dans les installations des pays en voie de développement. Dans des cas de ce genre, les solutions de remplacement consistent à utiliser l'excédent de propylène comme combustible afin de brûler l'excédent de butadiène et à laisser le benzène dans l'essence obtenue par pyrolyse qui sert ainsi d'agent antidétonant.

Les besoins en matières premières ont été calculés sur la base des coefficients de conversion du tableau 6. Ces coefficients de conversion n'ont pas été appliqués d'une manière rigide; une marge de sécurité a parfois été prévue et les chiffres ont été arrondis. On comprendra qu'aucun coefficient de conversion particulier ne peut être considéré comme exact puisque même les usines des pays industrialisés fabriquant le même produit ont des rendements différents.

TABLAU 6. PRODUITS DE LA PETROCHIMIE : COEFFICIENTS DE CONVERSION ET DE PENSEES EN CAPITAL

Produit	Coefficient de conversion (tonnes de produits de départ par tonne de produit)	Capacité (milliers de tonnes par an)	Dépenses en capital (en millions de dollars)		
			Installations principales	Installations de production d'énergie	Montant cumulatif
PRODUITS PRIMAIRES					
Ethylène (obtenu par craquage à la vapeur)	4 naphta	50			14,5 ^a
		100			20
Coproduits: 50% propylène 15% butadiène		150 200			26 32,5
Produits aromatiques					
Benzène o-xylène p-xylène	1,88 essence de reformage obtenue par le procédé Platforming + 0,77 pyrolyse avec déalylolation	102 18 30			21 ^a
Benzène Toluène Ethyle-benzène o-xylène m-xylène p-xylène						1,30 essence de reformage obtenue par le procédé Platforming + 0,56 essence de pyrolyse avec déalylolation	34 12 14 14 27 14	8	2	10^{b}
Méthanol	0,7 de gaz naturel	30	3	1,5	5
Chlore	1,75 de sel gemme	3,5	1,1	0,5	1,6
Coproduits: 113% de soude caustique	(+ 3 350 kWh d'électricité + 2,1 kg d'électrodes en graphite)	17,5	3,5	1	5
Oxygène		16	1,6	0,6	2,2
PRODUITS INTERMEDIAIRES					
Acétylène	4,3 de méthane + 4,9 d'oxygène	33	8,5	1,5	10,0
Styrène	1,00 de benzène + 0,36 d'éthylène	24 100	5 11,5	1 2,9	6 14,4
Chlorure de vinyle	0,50 d'éthylène + 0,61 de chlore	24 100	4 9,5	1 2,4	5 11,9
Chlorure de vinyle	0,60 d'acétylène + 0,43 d'acide chlorydrique	20	3	1	4
Acétate de vinyle	0,39 d'éthylène + 0,33 d'oxygène + 0,72 d'acide acétique	12 50	3 7,5	1 1,9	4 9,4
Ethylène glycol	0,70 d'éthylène + 0,95 d'oxygène	40	3	1	4

Produit	Coefficient de conversion (tonnes de produits de départ par tonne de produit)	Capacité (milliers de tonnes par an)	Dépenses en capital (en millions de dollars)		
			Installations principales	Installations de production d'énergie	Montant cumulé
PRODUITS INTERMÉDIAIRES (suite)					
Acrylonitrile	1,40 de propylène	10	3,5	2,4	5,9
	+ 0,43 d'ammoniac	45	8	6	14
Phénol/acétone	1,0 de benzène	25/15	6	2	8
	+ 0,6 de propylène				
DMT	0,7 de <i>p</i> -xylène	30	10	0,6	11
	+ 0,5 de méthanol				
Cyclohexane ^c	0,94 de benzène	30	0,5		0,5
	+ 0,08 d'hydrogène				
Caprolactame ^d	1,0 de cyclohexane	20	14	5	19
Coproduits:	+ 1,5 d'ammoniac				
45% de sulfate d'ammonium	+ 1,4 d'acide sulfurique				
	+ 0,7 de soufre				
Anhydride phtalique	0,97 d' <i>o</i> -xylène	50	10,5	3,1	13,6
	+ 0,92 de naphthalène				
2-Ethyle hexanol	1,147 de propylène	10	16	4	20
Coproduits:	+ 0,996 de gaz à l'eau				
16% d'isobutanol	+ 0,0038 d'hydrogène				
30% d'isobutyraldéhyde					
2,7% d'isooctanol					
Diocyl phtalate	0,7 2-éthylhexanol (ou isooctanol)	10	1,0	0,1	1,1
	+ 0,4 d'anhydride phtalique				
PRODUITS FINAUX					
<i>Matières plastiques</i>					
Polyéthylène, HP	1,05 d'éthylène	40	17	7	24
Polyéthylène, BP	1,05 d'éthylène	20	10	4	14
ou Polypropylène (polymérisation BP)	ou 1,07 de propylène	ou 14			
CPV	1,06 de chlorure de vinyle	6	2,0	0,5	2,5
		26	6	2	8
Polystyrène	1 de styrène	6	1,5	0,4	1,9
		24	4,0	1,0	5,0
<i>Fibres</i>					
Fibres acryliques	1,06 d'acrylonitrile	4	6,5	1,5	8,0
		30	20	2,5	22
Chips de polyamide (nylon 6)	1,10 de caprolactame	3	1,5	0,3	1,8

TABLEAU 6 (suite)

Produit	Coefficient de conversion (tonnes de produits de départ par tonne de produit)	Capacité (milliers de tonnes par an)	Dépenses en capital (en millions de dollars)		
			Installations principales	Installations de production d'énergie	Montant cumulé
PRODUITS FINAUX (suite)					
Fibres de polyamide (nylon 6)	1,08 de nylon 6 (chips)	3	8	1	9
Chips de polyester	1,05 DMT + 0,4 d'éthylène glycol	10	4,5	0,5	5,0
Fibres de polyester	1,05 de chips de polyester	4 10	3 6,5	0,7 1,0	4 7,5
<i>Elastomères</i>					
BR	1,04 de butadiène	8	8,5	3,4	11,9
SBR	0,78 de butadiène + 0,33 de styrène	16			
<i>Divers</i>					
Matières plastiques thermodurcissables	0,72 de résine polychlorotrifluoéthylène ou 0,72 de résine d'urée formaldéhyde ou 1,60 de résine de polyester	2,5	1,2	0,3	1,5
Détergents alkylats	0,83 de propylène + 0,34 de benzène					13	2,5	0,5	3,0
Détergents alkylats sulfonés		13	5,0	0,8	5,8

^aCes chiffres représentent le total des investissements pour les installations en question de craquage à la vapeur et d'extraction de produits aromatiques; non compris les coûts de la raffinerie fournissant les naphthas.

^bCes dépenses en capital ne comprennent pas le coût de l'unité de reformage. Il en a donc été tenu compte dans le calcul du coût de certaines installations.

^cLa rentabilité de cette opération dépend de la possibilité d'obtenir de l'hydrogène à bon marché.

^dLa rentabilité de ce procédé dépend largement du prix de vente du sulfate d'ammonium.

Dans le cas de fibres synthétiques, la situation est un peu plus compliquée. La méthode employée pour estimer la consommation à venir n'a tenu compte d'aucune prévision particulière pour les principaux groupes chimiques, polyacryliques, polyamides et polyesters. Cette distinction est toutefois nécessaire pour la détermination des charges de départ (acrylonitrile, caprolactame et DMT) dont on aura besoin. Des estimations ont donc été établies en fonction de la répartition probable de la demande entre ces trois groupes.

Estimations des dépenses en capital

Il a fallu enfin déterminer les dépenses en capital des entreprises dont la construction semblait justifiée. L'expérience montre que ces dépenses sont généralement plus élevées dans les pays en voie de développement que dans les pays industrialisés⁶. Les biens d'équipement doivent être transportés sur de grandes distances par bateau et souvent aussi par la route. Les primes d'assurance s'ajoutent aux frais de transport. Les coûts de construction et de montage des installations sont souvent beaucoup plus élevés en raison de la nécessité de faire appel à des techniciens étrangers et la période de construction est généralement plus longue que dans les pays industrialisés.

Les données à partir desquelles nous avons calculé les investissements nécessaires figurent au tableau 6, qui indique les dépenses en capital comme une fonction de la capacité des installations. Des indications sont également fournies sur les installations destinées à la fabrication de produits auxiliaires. Dans certains cas, deux chiffres figurent à la rubrique relative à la capacité des installations: le premier indique la capacité minimale qui est techniquement efficace; le second, la capacité minimale, du point de vue de sa rentabilité. Les dépenses en capital comprennent les coûts des installations principales et les coûts des installations de production d'énergie. Le coût des installations principales représente le prix du matériel et les frais de montage et d'installation, non compris les redevances pour exploitation de brevets et le coût des installations de production d'énergie. Les coûts supplémentaires des installations d'énergie varient de zéro à un certain pourcentage appréciable du coût des installations principales.

Le coût de construction d'une usine n'est pas directement proportionnel à sa capacité, mais à cette valeur portée à la puissance 0,6. Ainsi, si la capacité de production d'une usine A est le double de la capacité d'une autre usine B qui utilise le même procédé de fabrication, les investissements nécessaires pour l'usine A ne sont pas le double des investissements nécessaires pour l'usine B, mais $2^{0,6} = 1,5$ fois plus. Toutefois, cette règle ne s'applique généralement pas aux usines de fibres synthétiques qui sont le plus souvent constituées d'un certain nombre de petites unités disposées en séries.

Autres facteurs

Avant de formuler des propositions pour l'expansion de l'industrie pétrochimique dans les pays en voie de développement, il a été nécessaire de prendre en considération beaucoup d'autres facteurs: la situation géographique du pays considéré et son infrastructure générale; la politique commerciale courante des pays et les exportations possibles de produits pétrochimiques; les possibilités de coopération avec les pays voisins ainsi que la nature et le nombre d'usines pétrochimiques en exploitation, en construction ou à un stade avancé d'étude.

En outre, on a supposé que la plupart des pays en voie de développement ne se font aucune illusion au sujet des possibilités d'accès du marché mondial des produits pétrochimiques. Dans les chapitres suivants, il est clairement précisé qu'une consommation intérieure en expansion constitue une base plus saine pour le développement de cette industrie. Toutefois, à moins qu'il n'en soit fait explicitement mention, l'étude n'a pas, en général, examiné les possibilités d'exportation.

⁶ *Studies in Petrochemicals*, Vol. I (publication des Nations Unies, numéro de vente: 67.II.B.2.), p. 38.

III. AFRIQUE

De nombreuses sociétés pétrolières internationales, parfois en association avec des sociétés nationales, prospectent activement une grande partie de l'Afrique, et notamment le littoral. La presse annonce souvent des découvertes de gisements et des accroissements de rendement. Si l'on y ajoute les réserves connues, on peut évaluer assez bien les disponibilités en hydrocarbures bruts.

En Afrique, les réserves totales de pétrole brut atteignaient, au début de 1967, 32 milliards 356 millions de barils (389 milliards 50 millions de barils pour le monde entier)⁷. Par rapport au chiffre de 1958 (4 milliards 119 millions de barils) les réserves africaines ont augmenté de huit fois en neuf ans, soit un taux moyen d'accroissement de 26% l'an. La part de l'Afrique est passée de 1,5% des réserves mondiales en 1958 à 4,6 en 1963 et à 8,3 en 1967. On peut estimer l'importance relative des réserves africaines d'hydrocarbures d'après les perspectives d'autres pays, comme les Etats-Unis d'Amérique. Sur la base du taux de consommation de 1967, les réserves connues de pétrole brut et de gaz naturel liquéfié des Etats-Unis seront épuisées en neuf ans et celles de gaz naturel en 16 ans⁸. Au contraire, les réserves africaines de pétrole brut dureront plus de 30 ans au taux de production de 1967.

L'exploitation de ces réserves s'est développée rapidement. La production de pétrole brut est passée de 23,5 millions de tonnes en 1961 à 144 millions de tonnes en 1967, soit un taux d'accroissement moyen supérieur à 35% l'an. L'Afrique fournit donc un apport notable à la production mondiale de pétrole brut (1,3% en 1960, 7,4 en 1965 et 8,3 en 1967).

Quant au gaz naturel, le bilan est également impressionnant. En 1965, les réserves africaines de gaz naturel étaient estimées à 2,2 milliards de mètres cubes⁹, soit 8,5% des réserves mondiales, pourcentage légèrement plus élevé que celui du pétrole brut en 1967. La production est relativement faible par rapport aux réserves (4,5 milliards de mètres cubes en 1965) et à la production mondiale (0,3%)¹⁰.

Les sables asphaltiques et les schistes bitumineux constituent d'autres sources pour la production future d'hydrocarbures, dont l'Afrique pourrait tirer 15 milliards de tonnes de pétrole.

Malgré ces ressources, les activités pétrochimiques ne seront probablement pas importantes en Afrique pendant les années 70. Il n'existait, en 1970, que quelques installations pétrochimiques, et la plupart des pays africains n'étaient pas bien placés pour créer une industrie pétrochimique. Il s'agit en majorité de petits pays, et la demande réelle de produits pétrochimiques est très limitée, le revenu par habitant étant généralement faible. De plus, les ressources du continent africain en

⁷ *Europe - France Outremer*, n° 456 (janvier 1968).

⁸ *Chemical and Engineering News* (avril 1968).

⁹ *World Petroleum Report* (1967).

¹⁰ "Enquête sur l'énergie électrique en Afrique" (F/CN.14/EP/36).

hydrocarbures se trouvent concentrées par ordre décroissant d'importance dans les pays suivants: République arabe libyenne, Algérie, Nigéria, Egypte, Angola, Gabon, Tunisie, Congo et Maroc.

En raison de l'ampleur de la région et du grand nombre de pays, on a réparti ceux-ci en trois groupes géographiques: Afrique septentrionale, Afrique de l'Est, Afrique de l'Ouest et du Centre. Cependant, il ne faut pas oublier que cette classification sous-régionale est dans une certaine mesure artificielle, car elle dissimule les différences importantes qui existent entre pays d'une même zone. En examinant l'évolution probable de la consommation et de la production de produits pétrochimiques, il peut parfois être souhaitable de grouper plusieurs pays en fonction de leurs affinités économiques et autres, et de leurs possibilités de coopération dans le secteur de la pétrochimie.

C'est ainsi que l'Algérie, le Maroc et la Tunisie forment un groupe compact, ces pays ayant manifestement en commun de nombreuses affinités. Dans le nord-est du continent, l'Egypte, l'Ethiopie, la Somalie et le Soudan constituent un autre groupe, bien qu'il soit tout aussi facile de compter l'Egypte dans les pays du Moyen-Orient (voir chapitre VI). En Afrique de l'Est, le Kenya, L'Ouganda et la République-Unie de Tanzanie ont entre eux des liens assez étroits et on peut ajouter au groupe qu'ils forment le Malawi et la Zambie, en Afrique de l'Ouest, le Nigéria est de loin le pays le plus grand. Sa production pétrolière et sa capacité de raffinage pourraient facilement en faire le centre de développement de l'industrie pétrochimique et le fournisseur des pays voisins plus petits.

Le tableau 7 contient des prévisions de consommation d'ici à 1980 pour les produits pétrochimiques importants dans les principaux pays d'Afrique. De toute évidence, les prévisions de la demande sont sensiblement plus élevées pour la sous-région d'Afrique septentrionale que pour les autres sous-régions, bien qu'elle ne groupe que six pays alors que les deux autres en comptent chacune trois fois plus. En effet, pour quelques produits, les prévisions de la demande nord-africaine sont plus élevées que les prévisions globales des deux autres sous-régions. Il n'y a là rien de surprenant, puisque l'Afrique septentrionale compte trois des cinq pays de la région africaine, qui sont censés accroître beaucoup leur consommation de produits pétrochimiques d'ici la fin de la décennie: Algérie, Egypte et Maroc. Les deux autres pays dans ce cas sont le Mozambique, en Afrique de l'Est, et le Nigéria, en Afrique de l'Ouest et du Centre. Exception faite de l'Algérie, de l'Egypte et du Nigéria, il est improbable que la capacité économique d'un des pays de la région atteigne d'ici 1980 le niveau minimal justifiant la fabrication de produits pétrochimiques primaires.

D'une manière générale, la construction d'une unité de craquage des naphas à la vapeur constitue en Afrique la première étape du développement de l'industrie pétrochimique dans les pays où, compte tenu de la capacité de raffinage et de l'infrastructure, cette opération est jugée réalisable. Certains produits importants pourraient être fabriqués en même temps et fournis aux pays voisins pour que ceux-ci les transforment en produits finis.

Le tableau 8 présente sous une forme résumée les installations de production pétrochimique dont la construction est envisagée au cours de cette période. Les prévisions indiquent une faible production de CPV et de fibres synthétiques dans certains pays de la région. Etant donné l'éloignement des principaux fournisseurs et l'existence d'autres facteurs analogues augmentant les prix de revient, de petites usines de CPV peuvent se révéler rentables dans certains pays africains, et elles ont donc été incluses dans les possibilités de production méritant une étude plus

TABLEAU 7. AFRIQUE: PREVISIONS DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PETROCHIMIQUES POUR 1980

(En milliers de tonnes)

	Matières plastiques			Fibres synthétiques		
	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Acryliques	Poly-amides	Poly-esters
<i>Afrique de l'Est^d</i>						
Angola	5	4	0,8	<i>b</i>	0,2	1,4
Ethiopie	4	6	4	<i>b</i>	0,3	2,0
Kenya	5	4,5	1	0,4	0,6	2,5
Mozambique	12	10	4,5	0,8	1,4	2,0
Ouganda	3	1,2	4,5	<i>b</i>	0,4	0,6
République-Unie de Tanzanie	4	4,5	-	0,5	1,6	1,8
Autres pays ^c	10	7	2,5	<i>b</i>	3,0	4,0
Total partiel	43	37	17	1,7	7,5	14,3
<i>Afrique septentrionale</i>						
Algérie	20	22	7	2,2	5,8	4
Egypte	45	40	6	2	0,4	2,5
Maroc	15	17	6	5,4	8,4	7
République arabe libyenne	4	4,5	-	0,8	1,5	1
Soudan	4	4	3	<i>b</i>	0,2	1
Tunisie	8	8	1,5	0,8	2,1	1,4
Total partiel	96	95	24	11,2	18,4	39
<i>Afrique de l'Ouest et du Centre</i>						
Côte d'Ivoire	7	8	1,0	0,8	1,2	1,0
Ghana	7	6	1,8	1,1	1,4	3,0
Guinée	4	2	-	<i>b</i>	0,3	0,5
Nigéria	22	20	7	1,4	3,0	4,0
Sénégal	6	5	0,4	0,6	1,0	1,3
Sierra Leone	2	1,5	-	<i>b</i>	0,4	0,2
Autres pays ^d	13	12	4	<i>b</i>	3,0	4,0
Total partiel	61	55	14	3,9	10,3	14,7
Total	200	187	55	16,8	36,2	67

^aPour plus de commodité, l'Angola a été classée parmi les pays d'Afrique de l'Est.^bCompris dans les fibres de polyamides.^cLes pays inclus sont les suivants: Botswana, Burundi, les Comores, Lesotho, Madagascar, Malawi, Maurice, Réunion, Rwanda, les Seychelles, Somalie, Souaziland et Zambie.^dLes pays inclus sont les suivants: Cameroun, Congo, Dahomey, Gabon, Gambie, Haute-Volta, Libéria, Mali, Mauritanie, Niger, République centrafricaine, Tchad, Togo et Zaïre.

approfondie. Des complexes pétrochimiques paraissent réalisables en Algérie, en Egypte et au Nigéria, tandis qu'on peut créer d'assez grandes installations de production au Ghana et en Tunisie.

Afrique de l'Est

Pour les besoins de la présente étude, la sous-région ne compte pas moins de 19 pays. Les prévisions de consommation n'ont été calculées que pour une demi-douzaine d'entre eux, les renseignements concernant les autres étant

TABLEAU 8. AFRIQUE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE ENVISAGEE POUR 1980. RESUMEE PAR SOUS-REGION

	Production (en milliers de tonnes par an)							Total des investissements ^a	
	Ethylène	Benzène	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Fibres de polyamides	Fibres de polyesters	Total (millions de dollars)	Pourcentage par rapport au total
<i>Afrique de l'Est^b</i>									
Angola	-	-	-	6	-	-	-	1,5	-
Ethiopie	-	-	-	6	-	-	-	4,5	1
Kenya	-	-	-	6	-	-	3,5	4,5	1
Mozambique	-	-	-	12	6	-	3,5	7,5	1
République-Unie de Tanzanie	-	-	-	6	-	3	-	12	2
Total partiel	-	-	-	36	6	3	10,5	30	6
<i>Afrique septentrionale</i>									
Algérie	100	18	45	35	18	6	4	119	23
Egypte	80	-	40	40	6	-	25	134,5	26
Maroc	-	-	-	18	12	9	10	79	15
République arabe libyenne	-	-	-	6	-	-	-	1,5	-
Soudan	-	-	-	6	-	-	-	1,5	-
Tunisie	-	-	-	6	-	-	-	16,5	3
Total partiel	180	18	85	111	36	15	39	352	67
<i>Afrique de l'Ouest et du Centre</i>									
Côte d'Ivoire	-	-	-	20	-	-	-	5,5	1
Ghana	-	-	17	6	-	-	3,5	22,5	4
Nigéria	100	18	70	24	9	3	3,5	115	22
Sénégal	-	-	-	6	-	-	-	1,5	-
Total partiel	100	18	87	56	9	3	7	144,5	27
Total	280	36	172	203	51	21	56,5	526,5	100

^aCes montants comprennent les capitaux investis dans la production de produits pétrochimiques autres que ceux qui figurent dans le présent tableau. Consulter les tableaux établis pour chaque sous-région.

^bPour plus de commodité, l'Angola a été classée avec les pays d'Afrique de l'Est.

insuffisants. Il faut interpréter avec une très grande prudence les prévisions de consommation données pour ces pays, car il ne s'agit que d'estimations très approximatives. La consommation totale de la sous-région qui est prévisible pour les divers produits pétrochimiques est, dans beaucoup de cas, inférieure à celle de l'Egypte et environ la moitié de celle de Hong-kong.

Il est vraisemblable que le Mozambique deviendra le plus gros consommateur de la région, même si son niveau de consommation reste faible. La prospection pétrolière se poursuit activement et la capacité de raffinage est appréciable. L'Angola dispose de vastes réserves de pétrole dont la production, le raffinage et la distribution

constituent sa seconde activité économique. La découverte de gisements au large de Cabinda a donné un grand essor à l'expansion en 1966; les réserves de pétrole brut sont estimées au moins à 300 millions de tonnes. Les possibilités de coopération entre l'Angola et le Mozambique semblent être bonnes. Toutefois, leur demande globale ne modifie pas sensiblement la situation en ce qui concerne les perspectives de production.

Le Kenya, l'Ouganda, la République-Unie de Tanzanie et la Zambie forment un groupe assez homogène, dont le niveau de vie est assez faible et trois d'entre eux sont parvenus à faire des progrès sensibles du point de vue de la création d'un marché commun sous-régional. Ils n'ont, toutefois, ni ressources en pétrole brut ni gisement de gaz, bien que le Kenya dispose d'une capacité de raffinage appréciable et traite annuellement 2,5 millions de tonnes de pétrole brut. En revanche, le Rwanda possède environ les deux cinquièmes du gaz du lac Kivu, soit 23 millions de mètres cubes de méthane pur.

Bien qu'il n'y ait pas dans la sous-région d'industrie pétrochimique et que la question ne soit pas pour l'instant sérieusement envisagée, on pourrait créer de petites installations de production dans quelques-uns de ces pays. L'Angola, le Kenya, le Mozambique et la République-Unie de Tanzanie pourraient construire de petites usines de CPV. La production de fibres de polyester pourrait également être entreprise au Kenya et en Mozambique, tandis que la fabrication de polystyrène serait réalisable en Mozambique. La République-Unie de Tanzanie pourrait envisager de produire des fibres et des chips de polyamide. Le tableau 9 résume les moyens de production dont la création peut se justifier d'ici à la fin de la décennie, ainsi que les dépenses en capital les concernant. D'après ces prévisions, la sous-région ne peut absorber que 30 millions de dollars pour l'expansion de son industrie pétrochimique.

TABLEAU 9. AFRIQUE DE L'EST: PRODUCTION PETROCHIMIQUE
ENVISAGEE POUR 1980

<i>Produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Angola^a</i>		
CPV	6	1,5
<i>Ethiopie</i>		
CPV	6	1,5
Fibres de polyester	3,5	3
<i>Kenya</i>		
CPV	6	1,5
Fibres de polyester	3,5	3
<i>Mozambique</i>		
CPV	12	3
Polystyrène	6	1,5
Fibres de polyester	3,5	3
<i>République-Unie de Tanzanie</i>		
CPV	6	1,5
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 3	10,5
		<u>30</u>
		Total

^aPour plus de commodité, l'Angola a été classée parmi les pays d'Afrique de l'Est.

Selon les prévisions de la demande pour l'ensemble de la sous-région, il serait possible de créer une usine de polyéthylène BP capable de pourvoir à une bonne partie des besoins de cette zone en matières plastiques. Toutefois, étant donné le grand nombre de pays qui forment le marché, les longues distances sur lesquelles il faudrait transporter la matière première de l'éthylène et le polyéthylène et les faibles dimensions de l'usine, une telle proposition ne serait guère intéressante.

Afrique septentrionale

Des six pays qui forment la sous-région, l'Algérie, l'Égypte et le Maroc devraient être d'ici à 1980 les principaux consommateurs de produits pétrochimiques finals. On peut s'attendre que l'Égypte devienne le plus gros consommateur de produits pétrochimiques, représentant à elle seule presque la moitié de la demande probable de la sous-région en matières plastiques les plus courantes, tandis que la Tunisie peut aussi compter sur une demande intérieure appréciable. En outre, la demande de SBR pourrait atteindre 35 000 tonnes. Les renseignements dont on dispose pour les autres pays indiquent que la consommation de polypropylène est à peu près la même que celle de polystyrène: c'est pourquoi on peut envisager pour la région, en 1980, une demande de polypropylène atteignant 20 000 à 25 000 tonnes.

La sous-région est riche en ressources et elle serait donc bien placée pour entreprendre la fabrication de produits pétrochimiques. L'Algérie a d'abondants approvisionnements de pétrole brut et de gaz naturel, tandis que les réserves de la Tunisie sont assez faibles. Au Maroc, on vient de découvrir un gisement de gaz naturel, mais les réserves de pétrole sont maigres. La République arabe libyenne, dont les réserves de pétrole s'élevaient à 7,6 milliards de tonnes en 1969, est l'un des principaux producteurs de pétrole du monde et le premier exportateur d'Afrique. Il est probable que ses réserves de gaz naturel atteindront 620 milliards de mètres cubes d'ici à 1975. Le Soudan ne possède pas de ressources pétrochimiques tandis que l'Égypte occupe maintenant un certain rang parmi les pays producteurs de pétrole.

Il est préférable de grouper plusieurs pays de cette région pour examiner l'évolution possible de la production pétrochimique. L'Algérie, le Maroc et la Tunisie ont de nombreuses caractéristiques communes, tandis que l'on peut étudier l'Égypte et le Soudan en même temps que certains pays du nord-est de l'Afrique, à savoir l'Éthiopie et la Somalie. La République arabe libyenne diffère à bien des égards des autres pays de la région -- le PNB y est beaucoup plus élevé -- et c'est pourquoi elle doit être examinée à part.

L'Algérie, le Maroc et la Tunisie n'ont pas d'usine pétrochimique, mais ils possèdent tous trois des industries de transformation, alimentées par des produits pétrochimiques intermédiaires qui sont importés. Voici les prévisions de leur demande globale pour 1980 (en milliers de tonnes): polyéthylène: 43; CPV: 47; polystyrène: 14,5; fibres acryliques: 8,4; fibres de polyamides: 16,3; fibres de polyesters: 12,4; SBR: 31; ainsi que les quantités correspondantes de produits intermédiaires et primaires. La demande globale est donc assez forte et justifie la production d'une vaste gamme de produits pétrochimiques. Une solution possible consisterait à construire en Algérie une grande installation rentable de craquage d'éthylène qui pourrait fournir aux deux autres pays des produits primaires pour un traitement complémentaire. De toute évidence, pour que ce projet réussisse, ces pays devraient parvenir à harmoniser dans une certaine mesure le développement de leur

TABLEAU 10. ALGERIE, MAROC ET TUNISIE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE ENVISAGEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Algérie</i>		
Craquage de naphas à la vapeur	Ethylène : 100 Propylène : 60 Butadiène : 15 Benzène : 18	20
Chlorure de vinyle	60	9
Alcools oxo	18	25
Polyéthylène HP	45	25
CPV	35	9
Polystyrène	18	6
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 6	21
Fibres de polyester	4	4
	Total partiel	119
<i>Maroc</i>		
CPV	18	7
Polystyrène	12	5
Polypropylène	20	18
Fibres acryliques	4	6,5
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 9	31,5
Chips et fibres de polyester	Fibres : 10	11
	Total partiel	79
<i>Tunisie</i>		
CPV	6	1,5
Caoutchouc synthétique	28	11
Alkylats détergents	20	4
	Total partiel	16,5
	Total	214,5

industrie pétrochimique. Dans ce cas, la production correspondrait aux indications données dans le tableau 10 ci-dessus, qui précise également les dépenses en capital.

On élabore des plans visant à accélérer l'implantation de l'industrie pétrochimique dans cette région, notamment en Algérie, où le gouvernement souhaite vivement développer cette industrie et s'efforce d'y parvenir en créant des usines pour la production des matières premières essentielles et des produits intermédiaires¹¹. On examine des projets portant sur une production annuelle de 120 000 tonnes d'éthylène, de 40 000 tonnes de polyéthylène et de 35 000 tonnes de CPV. Il est également question d'un projet concernant la fabrication d'aromatiques. L'Algérie négocie actuellement la construction d'une usine de fibres de polyesters d'une capacité de 30 tonnes par jour. Cette usine traiterait le *p*-xylène provenant de

¹¹ "A study on the status of the petrochemical industry in the Arab countries", document non publié (Centre de développement industriel des Etats arabes, 1970).

la seconde raffinerie algérienne, actuellement en construction. La capacité de production de polyester dépassera alors la demande algérienne, et il faudra conclure avec le Maroc et la Tunisie, ainsi qu'avec d'autres clients éventuels des accords pour écouler la production excédentaire. La Tunisie souhaite créer des installations capables de produire annuellement 20 000 tonnes de polyéthylène HP, 20 000 tonnes de CPV et 50 000 tonnes d'éthylène, capacités qui ont été fixées eu égard à la possibilité d'exporter une grande partie de la production.

Le revenu national par habitant de la République arabe libyenne a augmenté de 8 fois au cours des 10 dernières années, mais le marché des produits pétrochimiques est très étroit, en raison surtout de la faible densité de population. En dehors des prévisions de consommation indiquées au tableau 7, il faut noter que la demande annuelle de caoutchouc synthétique pourra atteindre 3 000 tonnes d'ici à 1980. La demande intérieure ne peut donc justifier la fabrication d'aucun produit pétrochimique, à l'exception peut-être du CPV qui serait fabriqué dans une petite usine. La République arabe libyenne aurait pu facilement fournir à ses voisins la majeure partie de leurs produits intermédiaires, si les distances n'étaient pas si grandes et si ses voisins immédiats ne disposaient pas de leurs propres sources d'approvisionnement.

On construit actuellement, en République arabe libyenne, une seconde raffinerie, et la construction d'une troisième est prévue pour 1975. Cet accroissement de la capacité de raffinage devrait permettre d'obtenir de nombreuses qualités de naphthas et de fabriquer ensuite certains produits pétrochimiques pour l'exportation. On pourrait construire une installation de reformage de grande capacité pour la production d'aromatiques, notamment le benzène et le *p*-xylène. Ces deux produits se transportent facilement et le benzène, notamment, peut être expédié n'importe où suivant la demande. Les capitaux nécessaires pour l'installation de reformage et l'usine de traitement seulement se montent à 50 ou 60 millions de dollars pour une capacité viable d'environ 300 000 tonnes de benzène par an. Il convient de s'assurer de la possibilité de disposer de matières premières bon marché avant d'entreprendre la construction d'une usine de ce genre, mais, puisqu'elle travaillerait pour les marchés d'exportation, il faut faire une analyse détaillée avant de pouvoir évaluer correctement les aspects économiques de cette proposition.

Selon certaines informations, le Gouvernement libyen n'envisage pas pour l'instant de créer une industrie pétrochimique de base. Il étudie cependant la construction d'usines capables de produire 22 000 tonnes de noir de carbone et 300 000 tonnes de méthanol par an. Comme on l'a déjà indiqué, la seule installation de production dont la création serait justifiée par les prévisions de consommation présentées ici serait une petite usine de 6 000 tonnes de CPV par an. Les investissements pour une usine de cette capacité seraient de l'ordre de 1,5 million de dollars.

On peut sans inconvénient examiner les deux derniers pays de la sous-région, l'Égypte et le Soudan, en même temps qu'un pays de l'Afrique de l'Est, l'Éthiopie. L'Égypte est le seul pays disposant de matières premières pétrochimiques, et de ce fait le développement de l'industrie pétrochimique dépend, pour une large part, dans cette partie de l'Afrique, de ce que l'Égypte fait; si elle s'associe aux pays du Moyen-Orient pour réaliser un complexe pétrochimique important, le développement de l'industrie pétrochimique risque d'être compromis en Éthiopie et au Soudan. En Éthiopie et au Soudan, la demande de produits pétrochimiques prévue pour 1980 est très faible, mais elle élargit un peu les possibilités de débouchés offertes à l'Égypte.

Voici les prévisions de la demande totale de ces pays pour 1980 (en milliers de tonnes): polyéthylène: 53; CPV: 50; polystyrène: 13; fibres acryliques et polyamides: 2,9; fibres de polyester: 28; caoutchouc synthétique: 6; résines thermodurcissables: 11.

La consommation est trop faible en Ethiopie et au Soudan pour justifier l'implantation d'une industrie pétrochimique viable dans l'un ou l'autre de ces pays, à l'exception de petites usines d'une capacité annuelle de 6 000 tonnes de CPV chacune et peut-être aussi d'une petite installation de fibres synthétiques, en Ethiopie. L'Egypte est le pays le mieux placé pour créer une industrie pétrochimique dans cette sous-région, mais toute initiative dépendra pour être viable, dans une certaine mesure, de l'orientation des exportations. Il faudrait faire une étude des marchés probables avant de formuler des propositions sérieuses. Le tableau 11 présente, sous une forme résumée, les capacités de production qui pourraient être envisagées pour ces pays, exception faite de l'Ethiopie, au sujet de laquelle des renseignements figurent au tableau 9.

Les capitaux nécessaires à la création des installations de production pétrochimique mentionnées plus haut s'élèveraient à environ 140 millions de dollars, dont 134 pour l'Egypte. Ce pays examine actuellement des projets de création d'usines pour la fabrication des produits suivants (en milliers de tonnes par an): éthylène: 80; polyéthylène: 40; CPV: 33; polybutadiène: 20; polyesters: 10. A moins que la consommation intérieure ne s'accroisse à un rythme beaucoup plus rapide qu'on ne le prévoit actuellement, il faudra exporter une grande partie de la production.

TABLEAU 11. EGYPTE, REPUBLIQUE ARABE LIBYENNE ET SOUDAN : PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE ENVISAGÉE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Egypte</i>		
Craquage des naphthas à la vapeur (en deux stades)	Ethylène : 80	22
	Propylène : 40	
	p-xylène : 28	
	o-xylène : 10	
Chlorure de vinyle	48	20
DMT	30	8
Polyéthylène HP	40	10
CPV	40	17
Polystyrène	6	10
Fibres acryliques	4	1,5
Chips et fibres de polyester	Fibres : 25	6,5
Caoutchouc synthétique	24	26
Résines thermodurcissables	12	8,5
		5
		Total partiel
		134,5
<i>République arabe libyenne</i>		
CPV	6	1,5
<i>Soudan</i>		
CPV	6	1,5
		Total
		137,5

Afrique de l'Ouest et du Centre

Cette sous-région, comme celle de l'Afrique de l'Est, englobe également un grand nombre de pays dont le marché intérieur est, à quelques exceptions près, limité. Il est difficile de réunir des données sur la consommation réelle de produits pétrochimiques dans beaucoup de ces pays, et dans ce cas encore les chiffres de consommation pour 1980 doivent être traités comme des estimations très approximatives. Des prévisions individuelles ont été établies pour six des plus importants pays de la sous-région. Parmi eux, le Nigéria devrait avoir un des niveaux de consommation de produits pétrochimiques les plus élevés du continent, tandis que le Ghana, le Côte d'Ivoire et le Sénégal atteindront des niveaux qui seront appréciables suivant les normes africaines, mais beaucoup trop faibles pour justifier la création d'installations, même les plus petites possibles.

Cette sous-région dispose d'abondantes ressources en hydrocarbures. Avec 200 millions de mètres cubes de pétrole brut et 280 milliards de mètres cubes de gaz naturel, le Nigéria possède des réserves appréciables d'hydrocarbures; il dispose également d'une importante capacité de raffinage. Les ressources en hydrocarbures deviennent moins importantes au Congo, dont les réserves ne sont pas si grandes. Au large du Dahomey, on a découvert un gisement sous-marin dont le débit atteint 1 440 barils par jour. Il y aurait des gisements de pétrole et de gaz au Cameroun occidental et les perspectives de l'industrie pétrolière de ce pays semblent bonnes. Des traces de pétrole ont été découvertes dans la région de la Volta au Ghana. Le Zaïre possède des gisements de pétrole proches de ceux de Cabinda ainsi que les trois-cinquièmes du gaz du lac Kivu, soit environ 34 millions de mètres cubes de méthane pur. Le Gabon a été l'un des premiers pays africains à produire du pétrole et les recettes qu'il tire des exportations de pétrole en font le pays africain le plus riche de la Communauté française.

Le développement de la production pétrochimique dans la sous-région ne sera donc pas entravé par le manque de matières premières. L'obstacle le plus sérieux provient de l'insuffisance de la demande dans la plupart de ces pays. La conclusion d'ententes sur le partage des marchés permettrait de sortir de cette impasse, mais il serait imprudent de fonder la croissance du secteur pétrochimique sur la forte demande globale prévue pour toute la sous-région, à cause du grand nombre de pays, des longues distances et de l'insuffisance des communications. Cependant, certains pays de la sous-région ont conclu des accords de coopération économique et recherchent activement les moyens d'intégrer leur développement industriel.

Il ne serait donc pas utopique d'attendre une certaine forme de coopération entre les pays de la sous-région. Malheureusement, même le partage des marchés n'améliore pas sensiblement la situation de la demande, à moins d'inclure un gros consommateur éventuel au nombre des pays participants. La condition indispensable du développement de l'industrie pétrochimique dans cette sous-région serait donc une notable orientation de cette industrie vers l'exportation. Il faut évaluer soigneusement les perspectives d'exportation avant d'entreprendre la construction d'usines pétrochimiques.

A bien des points de vue, le Nigéria semble être le pays idéal pour créer une grande industrie pétrochimique dans la sous-région. Il pourrait aussi approvisionner les pays voisins. Il pourrait enfin envisager la construction d'une installation de craquage des naphas à la vapeur d'une capacité annuelle de 100 000 tonnes d'éthylène, avec les sous-produits correspondants ainsi que l'extraction du benzène à

TABLEAU 12. AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE ENVISAGEE POUR 1980

Usine ou produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)	Investissements (en millions de dollars)
<i>Ghana</i>		
Polyéthylène	17	14
CPV	6	1,5
Fibres de polyester	3,5	3
Alkylats détergents	20	4
		Total partiel 22,5
<i>Côte d'Ivoire</i>		
CPV	20	5,5
<i>Nigéria</i>		
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 100	} 20
	Propylène : 60	
	Benzène : 18	
	Butadiène : 15, etc.	
Styrène	15	5
Chlorure de vinyle	48	8
Polyéthylène HP	70	31
CPV	24	5,5
Polystyrène	9	4
Polypropylène	18	18
Chips et fibres de polyamide	3	10,5
Fibres de polyester	3,5	3
SBR	19	10
		Total partiel 115
<i>Sénégal</i>		
CPV	6	1,5
		Total 144,5

partir d'essence de pyrolyse. D'autres produits pourraient également être fabriqués: polyéthylène, polypropylène, styrène, polystyrène, caoutchouc synthétique et quelques fibres synthétiques. On n'a pas fait d'estimations de la consommation de propylène, mais, d'après l'expérience d'autres pays, ce produit a une faible demande qui augmente à mesure que le marché des matières plastiques se développe. Le Nigéria ne produirait que du polyéthylène HP et s'approvisionnerait en polyéthylène BP au Ghana. Le tableau 12 donne des renseignements sur les installations de production qui pourraient être construites.

En plus des indications sur la consommation des produits énumérés dans le tableau, il est probable que la demande de détergents sera très importante au Nigéria et dans les pays voisins. Elle est estimée à quelque 75 000 tonnes en 1980, ce qui exigerait la production de 15 000 tonnes par an d'alkylats détergents. Dans le plan proposé, la production de tétramères de propylène a été étudiée, mais il est possible que, d'ici à 1980, l'emploi d'alkylats "mous" biodégradables s'impose au Nigéria, à cause de la densité relativement élevée de sa population et dans certaines régions du Ghana. Le Nigéria représenterait sans doute le pays idéal pour l'implantation de

l'usine, ou, à défaut, le Ghana. Une usine d'alkylats détergents a été incluse parmi les usines dont le Ghana pourrait envisager la construction d'ici à la fin de la décennie. Parmi les autres installations dont la création pourrait se justifier au Ghana, figure une petite usine de CPV (mais le Ghana pourrait avoir intérêt à importer ce produit du Nigéria) et une petite usine d'une capacité annuelle de 3 500 tonnes de fibres de polyester obtenues à partir de chips importés.

Il peut être plus facile pour les pays francophones de la sous-région de coopérer dans le domaine des produits pétrochimiques. La Côte d'Ivoire et le Sénégal devront peut-être pourvoir à une demande intérieure suffisamment élevée pour justifier d'ici à 1980 la création de petites usines d'une capacité de 6 000 tonnes de CPV par an. Toutefois, étant donné les possibilités de coopération qui existent entre ces pays, il devrait être possible de créer une usine de CPV d'une capacité atteignant 20 000 tonnes par an. On pourrait raisonnablement songer à construire cette usine en Côte d'Ivoire, puisque les estimations de consommation sont plus élevées pour ce pays que pour le Sénégal. La capacité de l'usine de Côte d'Ivoire envisagée plus haut dépendrait des accords conclus avec d'autres pays pour généraliser l'emploi du CPV partout où il est possible de le faire.

Des prévisions individuelles n'ont pas été établies pour plusieurs pays de la région. Le Gabon dispose des hydrocarbures de base en quantité suffisante, mais son marché intérieur est petit, ce qui rend la fabrication de produits pétrochimiques dans ce pays improbable avant la fin de la décennie. Le gouvernement étant décidé à employer de la meilleure façon possible les ressources, on ne peut pas écarter la possibilité de produire pour l'exportation. Le Zaïre envisage la construction d'une usine de CPV d'une capacité de 25 000 tonnes par an dont la production serait sans doute orientée vers l'exportation. Le Malawi et la Zambie, qui font partie de la sous-région de l'Afrique de l'Est, représentent des débouchés possibles, mais on ne peut pas espérer qu'ils absorbent plus qu'une infime partie de cette production.

IV. ASIE ET EXTREME-ORIENT

Dans le présent chapitre, on examinera la situation de l'industrie pétrochimique en Asie et en Extrême-Orient, à l'exclusion du pays industrialisé de la région, le Japon, et des pays à économie planifiée - Chine, République populaire de Corée et République démocratique du Viet-Nam - pour lesquels on ne dispose encore que de renseignements insuffisants. Il s'agit d'une région qui dispose de ressources importantes en pétrole et en gaz naturel: ces ressources abondent en Indonésie et en Iran; la Birmanie et l'Inde, pour leur part, produisent des quantités substantielles de pétrole et de gaz naturel. Il serait donc justifié de créer dans ces pays des usines de produits pétrochimiques qui utiliseraient les matières premières disponibles sur place.

Dans la région, la plupart des pays en voie de développement ont, à l'heure actuelle, une très faible demande en produits pétrochimiques, mais cette demande devrait augmenter dans des proportions notables au cours des dix prochaines années. Rares sont les pays de la région qui possèdent une industrie pétrochimique réellement développée. La plupart recourent à des importations pour l'essentiel de leurs besoins dans ce domaine, ce qui représente pour eux de lourdes dépenses en devises. C'est ainsi que ces importations ont coûté à la République de Corée environ 80 millions de dollars en 1970. On trouvera au tableau 13 des prévisions de consommation pour 1980, en ce qui concerne les principaux produits pétrochimiques finals.

La production pétrochimique qui semble nécessaire pour pourvoir à la demande, quand elle aura atteint les niveaux prévus, est indiquée, par produit et par pays, au tableau 14. D'après les estimations, il faudra, pour créer cette capacité, investir un peu plus de 3 milliards de dollars. Le sous-continent indien représentera probablement une part importante des investissements probables dans la pétrochimie.

Les perspectives offertes à la production pétrochimique de la région seraient évidemment beaucoup plus favorables si les pays qui en font partie pouvaient avoir accès aux marchés voisins et profiter ainsi des avantages d'une production massive, qui sont très importants quand il s'agit de certains produits. Déjà, des plans de production en participation ont été conclus entre certains pays de la région pour la fabrication du caprolactame et du DMT.

Bangladesh

Le Bangladesh possède d'importantes réserves de gaz naturel, mais non de pétrole. La construction d'un complexe industriel utilisant du gaz naturel pour produire 15 000 tonnes par an de résines de CPV et de fibres d'alcool polyvinylique en est au stade de la planification.

La production qu'atteindra le Bangladesh en 1980 est indiquée au tableau 15 (voir note du tableau 13).

TABLEAU 13. ASIE ET EXTRÊME-ORIENT: PRÉVISIONS DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PÉTROCHIMIQUES EN 1980
(En milliers de tonnes)

	Matières plastiques				Fibres				
	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Poly-propylène	Acryliques	Polyamides	Polyesters	Résines thermo-durcissables	Caoutchouc synthétique
Afghanistan	3,5	5	...	...	0,2	3	3	...	...
Bangladesh ^a	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Birmanie	10	10	1,5	...	...	...	...	...	...
Hong-kong	90	72	68	19	10	35	40	...	...
Inde	200	175	60	35	20	70	75	...	45
Indonésie	25	16	8	7	5	15	18	12	...
Iran	80	80	23	14	8	45	20	50	14
Malaisie	6	7	1	...	1,5	2	2	...	...
Pakistan ^a	40	36	14	10	4	25	10	...	...
Philippines	90	70	25	16	3	30	15	50	25
République de Corée	83	65	15	18	20	48	45	50	...
République khmère	5,5	4	...	...	0,5	1	4	...	...
Singapour	35	22	8	8	2,5	5	4	...	...
Sri Lanka	6	5	1	...	0,5	2	2,5	13	...
Thaïlande	100	70	20	24	1	10	14	60	...
Total	774	637	244	151	76	292	253	235	84

^aL'essentiel de la présente étude a été achevé avant que le Pakistan oriental devienne un pays indépendant, le Bangladesh. Les observations présentées dans le texte de l'étude sur les difficultés qu'on a éprouvées pour établir des prévisions de la demande au Pakistan en partant des données relatives à la période 1967-1968 s'appliquent *a fortiori* au Bangladesh, pour lequel on ne dispose d'aucune donnée comparable. Les prévisions indiquées pour le Pakistan, les propositions qui en procèdent et toutes les indications portant sur le secteur de la pétrochimie, tant au Bangladesh qu'au Pakistan, se rapportent à la situation antérieure à l'indépendance du Bangladesh.

Birmanie

La Birmanie ne possède que de faibles ressources en pétrole brut; de nouvelles prospections sont en cours sous l'égide d'un organisme d'Etat, la People's Oil Industry. Les raffineries de pétrole produisent des naphas et une nouvelle raffinerie, dont la construction sera achevée en 1972, permettra d'en disposer en plus grandes quantités. A l'heure actuelle, la production pétrochimique se borne à la fabrication d'engrais et n'utilise que du gaz naturel, dont le gisement a été découvert en 1960. D'autres ont été découverts depuis lors, et l'on envisage sérieusement la création ou l'expansion d'industries utilisant le gaz naturel comme matière première.

Ces dernières années, la demande de produits pétrochimiques a été à la fois fluctuante et limitée. Ces derniers temps, on a importé environ 2 000 tonnes par an de matières plastiques et de résines synthétiques, mais la demande devrait atteindre, d'ici à 1980, 30 000 tonnes par an, dont 10 000 pour le polyéthylène et 10 000 pour le CPV. La Birmanie étant un gros producteur de coton, il est peu probable qu'on y entreprenne une production de fibres synthétiques au cours des dix prochaines années; il en est de même pour le caoutchouc synthétique, étant donné que la Birmanie produit et exporte une certaine quantité de caoutchouc naturel.

TABLEAU 14. ASIE ET EXTREME-ORIENT: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980, PAR PAYS

	Production (en milliers de tonnes par an)						Total des investissements ^a		
	Ethylène	Benzène	Polyéthylène	CPV	Polystyrène	Fibres de polyamide	Fibres de polyester	Montant (en millions de dollars)	Pourcentage par rapport au total
Bangladesh	-	-	-	39	-	-	-	151	5
Birmanie	-	-	-	15	-	-	-	6	-
Inde	350	260	150	190	65	70	70	831	27
Indonésie	50	-	40	16	-	10	10	104	3
Iran	150	-	100	80	25	50	20	363	12
Pakistan	60	-	50	15	-	25	10	162	15
Philippines	150	-	140	70	25	30	15	342	11
République de Corée	180	-	110	65	15	50	45	500	16
Singapour	-	-	40	25	-	5	5	60	2
Sri Lanka	-	-	-	10	-	-	3 ^b	8	-
Thaïlande	170	-	120	80	25	10	15	223	8
Autres pays ^c	250	102	120	72	72	39	47	339	11
Total		362	1 020	677	227	289	240	3 089	100

^aCes montants comprennent les investissements affectés à la production d'autres produits pétrochimiques que ceux qui figurent dans le tableau. Voir tableaux par pays.

^bY compris les fibres de polyamides.

^cHong-kong reçoit de loin la part la plus importante du total des investissements: 325 millions de dollars.

TABLEAU 15. BANGLADESH: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980^a

Produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)	Investissements (en millions de dollars)
Acétylène extrait du gaz naturel	36	100 (y compris les installations pour la fabrication d'oxygène)
Chlorure de vinyle (à partir de l'acétylène)	41	8
Acrylonitrile (à partir de l'acétylène)	18	10
Acide cyanhydrique	10	8
CPV	39	10
Fibres acryliques	16	15
Total		151

^aVoir note du tableau 13.

La Birmanie devrait disposer d'environ 100 000 tonnes de naphthas par an dans les débuts de la décennie, mais des considérations d'ordre commercial semblent devoir exclure toute possibilité pour elle d'avoir des installations de craquage. On peut envisager la création d'une usine produisant du CPV à partir de chlorure de vinyle importé (du Bangladesh par exemple). Une production de 15 000 tonnes par an semble justifiée. Mais une telle entreprise devrait s'accompagner de mesures restrictives sur les importations d'articles en matières plastiques et thermoplastiques, afin d'assurer l'utilisation au maximum du CPV. Les dépenses en capital de cette usine s'élèveraient à environ 6 millions de dollars. Enfin, on pourrait également envisager la fabrication de résines thermodurcissables et de produits pétrochimiques à partir d'aromatiques, mais il faudrait alors pouvoir les exporter.

Inde

Selon des estimations récentes, les réserves en pétrole brut de l'Inde sont d'environ 140 millions de tonnes. Les raffineries du pays ont une capacité de production importante et assurent un approvisionnement raisonnable en naphthas. Les ressources en gaz sont évaluées à 69 milliards de mètres cubes.

La production pétrochimique a accompli des progrès notables depuis que le Comité des produits pétrochimiques, institué par l'Etat, a établi, vers 1960, un programme de développement. La Commission du pétrole et du gaz naturel a précisé ce plan et, par la suite, plusieurs unités de production sont entrées en fonctionnement. On trouvera ci-après la capacité actuelle de production:

(Milliers de tonnes par an)

Ethylène	75
Propylène	40
Butadiène	7
Benzène	18
Phénol	10-15
Acétone	6-9
Oxyde d'éthylène	12
Alcool isopropylique	13
Polyéthylène BP	20
Polyéthylène HP	10
CPV	20
Polystyrène	12

Le polystyrène est fabriqué à partir de styrène importé. Outre les produits indiqués plus haut, il existe aussi une certaine production d'alcools par synthèse oxo, de dichlorure d'éthylène (pour la fabrication du CPV), ainsi que de petites quantités de fibres synthétiques.

La demande de produits pétrochimiques s'est longtemps maintenue à un niveau très faible, du fait de sévères mesures de restriction sur les importations et du peu d'importance de la production locale. Mais un certain nombre de produits pétrochimiques étant désormais fabriqués dans le pays et la capacité de production ayant augmenté pour certains produits finaux, la demande intérieure se développe rapidement; pour les principaux produits pétrochimiques finaux, elle atteindra des niveaux assez élevés en 1980, c'est-à-dire au moment où l'on peut prévoir que la

consommation annuelle de l'Inde sera de plus de 400 000 tonnes pour les matières plastiques de consommation courante, de plus de 150 000 tonnes pour les fibres synthétiques et de 45 000 tonnes pour le caoutchouc synthétique (voir tableau 13).

Les facilités d'approvisionnement en charbon ont conduit à fabriquer une grande quantité de produits chimiques tirés de cette matière première et, de la même manière, l'abondance des matières premières d'origine agricole a favorisé la fabrication des produits chimiques obtenus par fermentation. C'est ainsi que l'Inde fabrique environ 300 000 tonnes par an d'alcool éthylique obtenu par fermentation. Cet alcool est utilisé comme matière première dans la fabrication de l'acide acétique, de l'anhydride acétique, du butadiène, de l'acétone et d'esters acétiques. L'éthylène est obtenu par déshydratation de l'alcool éthylique et sert alors, associé à du benzène produit à partir de goudron de houille, à la fabrication du styrène. C'est pourquoi il existe des usines qui produisent des polyéthylènes et du SBR à partir de matières premières qui ne sont pas d'origine pétrochimique. Il semble cependant que l'Inde suivra la même voie que d'autres pays et que ses industries chimiques et ses industries connexes utiliseront progressivement de plus en plus de matières premières d'origine pétrochimique; cette transition risque d'être lente en raison du manque de capitaux et de la barrière de protection exigée pour favoriser l'emploi de matières premières locales.

Dans l'hypothèse où les procédés à base de fermentation seront, d'ici une dizaine d'années, remplacés chaque fois qu'il sera possible par des procédés pétrochimiques, on a évalué l'expansion des capacités ou les nouvelles capacités qui pourront être établies d'ici à 1980, et on les a résumées au tableau 16. L'acide acétique devrait être obtenu par des procédés de fermentation et les quantités supplémentaires de benzène et de phénol dont on aura besoin seront fabriquées à partir du goudron de houille. Etant donné que les opérations de craquage de l'éthylène ne produiront pas suffisamment de butadiène pour l'usine de caoutchouc synthétique, la différence devra être importée ou produite par fermentation de l'alcool éthylique.

TABLEAU 16. INDE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

Usine ou produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)		Investissements (en millions de dollars)
	Augmentation nécessaire	Augmentation atteinte d'ici à 1980	
Craquage des naphtas à la vapeur	275	Ethylène : 350 Propylène : 180 Butadiène : 60	50
Craquage de l'éthane, etc., à partir du gaz naturel		Ethylène : 100 Propylène : 5	
Procédé de reformage catalytique du naphtha et essence de pyrolyse obtenue par craquage des naphtas à la vapeur, y compris déalkylation		Benzène : 260 Toluène : 40 Xylènes mélangés : 180		55
Isomérisation et extraction		p-xylènes : 60	
Méthanol		75	9
Formaldéhyde		30	2
Oxygène		70	50
Styrène		110	15
Chlorure de vinyle (circuit de fabrication par oxy-chloruration)	175	200	22

Usine ou produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)		Investissements (en millions de dollars)
	Augmentation nécessaire	Augmentation atteinte d'ici à 1980	
Acétate de vinyle (circuit de fabrication par l'éthylène)		30	7
Oxyde d'éthylène/glycol	45/0	25/35	5
Phénol/acétone (procédé utilisant le cumène)	45/0	60/39	11
DMT		85	20
Cyclohexane		90	2
Caprolactame (à partir du cyclohexane par oximation)		85	52
Alcool isopropylique/acétone	50/0	30/35	15
Alcools par synthèse oxo	70	Alcool exylique : 85-2 n-butanol : 12	40
Polymérisation BP	Poly- éthylène : 130 Polypro- pylène : 80	Polyéthylène : 150 ou polyéthylène : 200 et polypropylène : 80	70
CPV	170	190	35
Polystyrène	55	65	9
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 70	Fibres : 70	240
Chips et fibres de polyester		Fibres : 70	75
BR/SBR		15/35	18
Alkylats détergents (doux)		30	4
		Total	831

Indonésie

L'Indonésie est un gros producteur de pétrole et de gaz. Le pays produit annuellement de 23 à 25 millions de tonnes de pétrole brut et 1,6 milliard de mètres cubes de gaz naturel. On estime que ses réserves correspondent à 50 ou 60 fois sa production annuelle.

Les seules usines de produits pétrochimiques fonctionnant à l'heure actuelle sont une usine d'engrais azotés, ayant une capacité annuelle de 70 000 tonnes d'anionique et de 50 000 tonnes d'urée, et une fabrique de détergent, d'une capacité annuelle de 6 000 tonnes. On prévoit qu'une usine produisant 2 000 tonnes par an de noir de carbone fonctionnera d'ici peu. Une autre usine fabrique du copolymère d'acétate de vinyle, qui est utilisé comme matière première pour la fabrication des semelles de chaussures et du cuir synthétique.

La demande actuelle de produits pétrochimiques est très faible, par rapport à la population et au revenu national. Les importations de matières thermoplastiques, qui étaient de 8 500 tonnes en 1963, ont atteint 11 000 tonnes en 1968. Les

importations de fibres synthétiques ont été quasi nulles, mais celles de textiles artificiels à base de fibres synthétiques ont atteint environ 6 000 tonnes en 1968. On trouvera au tableau 13 les estimations de la demande pour 1980.

Une usine d'une capacité annuelle de 20 000 tonnes de polypropylène obtenu au moyen de propylène fabriqué à partir des gaz de raffinerie fonctionnerait à l'heure actuelle. En formulant les propositions du tableau 17 visant à pourvoir à la demande prévue pour 1980, on a suggéré que l'Indonésie envisage la possibilité de créer une assez grande usine fabriquant du polyéthylène ou du polypropylène selon la demande. L'ensemble des dépenses en capital de cette usine a été inclus, car aucune provision n'a été faite pour une usine déjà existante. On suppose que le DMT, L'éthylène glycol, le caprolactame et certains constituants des résines thermodurcissables seront importés; leur production locale n'est pas prévue.

TABLEAU 17. INDONESIE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage d'éthane propane	Ethylène : 50 et/ou propylène	20
Chlore	15	4
Chlorure de vinyle (à partir de l'éthylène)	18	6
Polymérisation BP	Polyéthylène : 40 } ou polypropylène : 28 }	16
CPV	16	7
Chips et fibres de polyamide (production de l'ensemble des usines)	Fibres : 10	36
Chips et fibres de polyester	Fibres : 10	11
Résines thermodurcissables (production de l'ensemble des usines)	12	4
	Total	104

Iran

Avec des réserves évaluées à 5 200 millions de tonnes et une production annuelle de 144 millions de tonnes, l'Iran est un des plus gros producteurs de pétrole. Quant au gaz naturel associé, il en existe également de très grandes réserves. Le pays dispose aussi de grandes quantités de gaz de raffinerie contenant du propane, de l'éthane et de l'éthylène. L'Iran est donc riche en matières premières utilisées par l'industrie pétrochimique.

La Compagnie nationale du pétrole a entrepris un programme d'envergure pour le développement de la production pétrochimique. Il existe déjà de vastes complexes industriels pour la production d'ammoniaque, de soufre, d'engrais et de gaz liquéfiés en vue de l'exportation. D'autres usines, produisant notamment du CPV et du dedécylbenzène, ont pour objet de répondre à la demande intérieure. Il existe également des usines de fibres synthétiques. La première usine de nylon du pays a

commencé à fonctionner en 1969 avec une capacité annuelle de 3 000 tonnes de fibres monobrin; sa capacité annuelle sera portée à 6 000 tonnes, puis à 10 000 tonnes. La consommation de produits chimiques a rapidement augmenté au cours des dernières années; si ce rythme de croissance se maintient, la consommation de plusieurs de ces produits suffira à garantir la rentabilité de leur production en Iran. Le tableau 13 donne les estimations relatives à la consommation en 1980. La demande indiquée pour le caoutchouc synthétique est très supérieure à celle de 1968. Le niveau qu'elle doit atteindre justifierait la création d'usines de caoutchouc synthétique, mais il semble que cela soit exclu en raison des possibilités d'approvisionnement en caoutchouc naturel qu'offre la région.

Pour répondre à la demande prévue pour tous les produits, il faudra un grand complexe pétrochimique. Toutefois, on se trouvera dans ce cas en présence d'un notable excédent de propylène et en prévoit donc la construction d'une usine d'alcool isopropylique/acétone pour fournir des matières premières, des solvants, etc., aux autres branches de l'industrie pétrochimique. Il sera peut-être nécessaire d'importer plusieurs matières premières, comme le benzène et le phénol, leur production sur place risquant de n'être pas rentable.

Les usines pétrochimiques qui pourraient être créées d'ici à 1980 figurent au tableau 18 avec une estimation des capitaux nécessaires.

TABLEAU 18. IRAN: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 150 } Propylène : 75 }	26
Styrène	30	8
Chlorure de vinyle (obtenu à partir de l'éthylène; l'acide chlorhydrique produit pourra être consommé en partie par l'ancienne usine d'acétylène)		8
Caprolactame (obtenu par oximation)	85 (augmentation de 65)	
Alcool isopropylique/acétone	60	39
Polyéthylène HP	10/20	10
Polyéthylène BP	60	30
ou	40 } ou }	
Propylène	28	23
CPV	80 (augmentation de 60)	15
Polystyrène	25	6
Chips de polyamide	55	17
Fibres de polyamide	50	145
Chips et fibres de polyester	Fibres : 20	22
Résines thermodurcissables	50	14
		<hr/>
	Total	363

Malaisie

La Malaisie ne possède aucune ressource en pétrole ou en gaz. Ses raffineries produisent des naphthas qui servent à la fabrication d'engrais et de détergents, mais en quantités trop faibles pour permettre à une industrie pétrochimique de se développer. En 1968, le pays a importé 18 000 tonnes de matières plastiques de base ainsi que des fibres et des fils synthétiques. Ces importations de matières plastiques relativement importantes s'expliquent du fait que Singapour faisait encore partie de la Malaisie et que ce pays possède de bonnes industries de transformation à partir de ces matériaux. On prévoit qu'en 1980 la demande totale de matières plastiques ne dépassera guère 15 000 tonnes par an. A la même époque, la demande de CPV sera vraisemblablement de 7 000 tonnes et celle de polyéthylène d'environ 6 000 tonnes. On prévoit que la consommation totale de fibres synthétiques atteindra 5 000 tonnes en 1980.

Il serait possible de construire une usine de polyéthylène, mais elle ne pourrait fonctionner qu'avec de l'éthylène importé, peut-être de Singapour, et il faudrait que l'essentiel de sa production soit exporté. Dans ces conditions, il ne semble pas que la production de matières plastiques de base ou de fibres synthétiques à partir de produits pétrochimiques doive beaucoup augmenter au cours des dix années à venir.

Pakistan

Le Pakistan dispose de ressources en pétrole et en gaz et possède des raffineries. En dépit de la présence sur place des matières premières nécessaires, l'industrie pétrochimique n'a pas été capable de faire beaucoup de progrès, étant donné le faible développement des industries de produits finis (comme celle des matières plastiques), et étant donné également l'importance des investissements nécessaires et le désaccord sur le choix des articles à produire. Les évaluations relatives à la consommation en 1980 (tableau 13) sont très approximatives car il est impossible, en se fondant sur les statistiques actuelles, de définir la tendance précise de la demande de produits en matières plastiques ou de fibres synthétiques, étant donné les restrictions apportées aux importations, la réglementation relative aux licences d'importation et les autres mesures qui pèsent sur la demande de produits pétrochimiques.

Un contrat a été récemment conclu pour l'établissement des plans, l'approvisionnement et la construction de cinq usines de produits chimiques liées interdépendantes. Elles produiront du chlore et de la soude caustique, du chlorure de vinyle, 22 000 tonnes par an de CPV, 16 000 tonnes de polyéthylène et 10 000 de polypropylène. Ces unités de production font partie d'un important complexe pétrochimique dont on prévoit la construction autour d'une installation de craquage d'une capacité de 60 000 tonnes par an d'éthylène. Ce complexe coûtera environ 77 millions de dollars.

En commun avec l'Iran et la Turquie, le Pakistan prévoit la construction d'une usine de fibres de polyester pouvant produire 7 000 tonnes par an de chips et 5 000 tonnes de fibres. Il existe également des plans pour la production de BR et pour l'augmentation de la capacité de détergents. Une usine fabriquant du BTX est en construction; elle devra répondre à la demande intérieure de toluène et de zylène et, en partie, à la demande de benzène.

Les projets qui peuvent être envisagés pour la fin de la prochaine décennie et les investissements correspondants sont indiqués au tableau 19.

TABLEAU 19. PAKISTAN: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980^a

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 60 } Propylène : 27 }	17
Chlorure de vinyle (à partir de l'éthylène)	17	5
Polyéthylène HP	50 (augmentation	25
CPV	15 de 45)	6
Polypropylène	10	12
Fibres de polyamide	25	75
Fibres et chips de polyester	Fibres : 10	11
Caoutchouc synthétique	24	8,5
Alkylats détergents	10	3
	Total	162

^aVoir la note du tableau 13.

Philippines

Il existe aux Philippines un champ pétrolifère de faible dimension qui n'est pas encore exploité; entre-temps, quatre raffineries d'une capacité totale de 10 millions de tonnes par an utilisent du pétrole brut importé. Le pays ne dispose que de faibles réserves de gaz naturel.

A l'heure actuelle, la production pétrochimique est très faible (en milliers de tonnes par an): résine de CPV obtenue à partir de carbure: 6; noir de carbone: 8; détergents: 37; résine d'urée-formaldéhyde: 40.

Les importations de matières plastiques de base ont doublé entre 1961 et 1968, année au cours de laquelle elles ont atteint 35 000 tonnes^{1 2}. En 1968, les importations de fibres synthétiques ont atteint environ 5 000 tonnes et celles de caoutchouc synthétique, 8 000 tonnes. On prévoit que la consommation intérieure des principaux produits finals pétrochimiques augmentera de façon notable au cours des dix prochaines années (tableau 13). Elle serait alors suffisante pour permettre à un complexe pétrochimique complet de fonctionner de façon normale. On envisage effectivement de doter le pays de sa propre industrie pétrochimique. Il a été prévu un certain nombre d'usines dont les capacités de production seront les suivantes (en milliers de tonnes par an): éthylène: 250; polyéthylène de faible densité: 135; polyéthylène de forte densité: 55; chlorure de vinyle: 104; CPV: 57; polypropylène: 29. Certaines de ces capacités paraissent avoir été prévues avec optimisme, si on les considère en fonction des prévisions étudiées au tableau 13, et leur pleine utilisation exigerait des débouchés extérieurs. Le tableau 20 contient un résumé des capacités pouvant répondre à la demande intérieure ainsi que des dépenses en capital correspondantes et des matières premières nécessaires.

^{1 2} Information récente provenant du gouvernement et citée par *Search, Plastics and Resins Division*, vol. 8 (septembre 1971).

TABLEAU 20. PHILIPPINES: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphtas à la vapeur	Ethylène : 150 } Propylène : 90 } Butadiène : 25 } Benzène : 25 }	28
Méthanol	36 (en deux phases)	5
Formaldéhyde	33 (en deux phases)	
Styrène	35	8
Chlorure de vinyle (à partir de l'éthylène)	75	13
Phénol/acétone (procédé à partir du cumène)	30/20	10
Caprolactame (procédé souple permettant d'utiliser soit le phénol, soit le cyclohexane, puis le circuit traditionnel de fabrication par oximation)	35	30
Polyéthylène HP	90	40
Polyéthylène BP	50	
ou	ou	30
Polypropylène	32	
CPV	70	16
Polystyrène	25	5
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 30	110
Chips et fibres de polyester	Fibres : 15	16
SBR	24	8,5
Résine à base de phénolformaldéhyde	10	
Agrandissement de l'usine de résines à base de formaldéhyde d'urée	60	15
Polyesters non saturés	10	
Alkylats détergents (à partir du tétramère de propylène)	20	4
	Total	342

République de Corée

Bien que la République de Corée ne possède pas de pétrole ou de gaz naturel, elle produit pourtant des naphtas. La capacité de raffinage a été augmentée et on prévoit que la production brute atteindra 3,8 millions de tonnes par an. Le benzène, le phénol et d'autres produits chimiques sont fabriqués à partir du charbon, dont de grandes quantités sont distillées chaque année. L'industrie pétrochimique s'est développée rapidement pour répondre à l'augmentation de la demande intérieure et extérieure.

Le premier complexe pétrochimique du pays, dont on prévoit la mise en fonctionnement prochaine, sera établi autour d'une installation de craquage des naphtas à la vapeur; il aura une capacité annuelle de production de 150 000 tonnes d'éthylène et comportera, en aval, une usine de polyéthylène d'une capacité annuelle de 50 000 tonnes, une usine de chlorure de vinyle d'une capacité annuelle de 60 000 tonnes, et une usine de polypropylène d'une capacité annuelle de 30 000 tonnes, avec des capacités correspondantes pour d'autres sous-produits^{1,3}.

^{1,3} *Modern Plastics International* (février 1971).

Les usines qui fonctionnent à l'heure actuelle utilisent du chlorure de vinyle importé pour fabriquer les produits suivants:

(Milliers de tonnes par an)

CPV	50	à partir de chlorure de vinyle importé
Polystyrène	8	à partir de styrène importé
Résines urée-formaldéhyde	25	
Fibres acryliques	4,7	
Fibres de polyamide	7,2	
Fibres de polyester	2	

La demande intérieure en CPV devrait atteindre 65 000 tonnes en 1980, contre 38 000 en 1970. Pour ce qui est de la demande de polyéthylène, elle passerait de 30 000 tonnes en 1970 à 83 000 en 1980. La demande intérieure de polypropylène, qui était d'environ 9 000 tonnes en 1970, doublerait et la demande de polystyrène atteindrait 15 000 tonnes par an d'ici une dizaine d'années. Quant aux fibres synthétiques, la demande serait, en 1980, de 20 000 tonnes pour les fibres acryliques, de 48 000 tonnes pour les fibres de polyamide et de 45 000 tonnes pour les fibres de polyester. De plus, la consommation intérieure de résines thermodurcissables pourrait atteindre 50 000 tonnes par an en 1980.

TABLEAU 21. REPUBLIQUE DE COREE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 180 Propylène : 95 Butadiène : 35	30
Reformage du naphta, extraction et production d'essence de pyrolyse à partir du craquage des naphas (y compris déalkylation)	Benzène : 100 Toluène : 20 Xylènes mélangés : 60	25
<i>p</i> -xylène	30	6
Méthanol	45	6
Styrène	22	6
Chlorure de vinyle (pour les usines de CPV)	70	12
Ethylène glycol	50	67
Acrylonitrile	25	9
Cyclohexane	65	2
Caprolactame (capacité de 33 000 tonnes par an en construction)	60	38
Polyéthylène HP	60	29
Polyéthylène BP	50	25
ou	ou	
Polypropylène	36	
Polystyrène	15 (augmentation de 7)	4
Fibres acryliques	20 (augmentation de 7)	11
Chips et fibres de polyamide	50	156
Chips et fibres de polyester (y compris production de DMT)	Fibres : 45	56
BR/SBR	8/16	8,5
Résines thermodurcissables	50	10
	Total	500

Bien que la République de Corée importe l'essentiel des produits pétrochimiques qui lui sont nécessaires, elle exporte ses excédents de production de CPV en Asie du Sud-Est et même au Japon. L'expérience ainsi acquise en matière d'exportation pourrait avoir pour effet d'élargir les possibilités de la production pétrochimique du pays. Compte tenu de la demande prévue, de la capacité existante et des possibilités d'exportation, les usines qui pourraient exister en 1980 sont celles qui figurent au tableau 21.

Singapour

Singapour ne produit ni pétrole ni gaz naturel. Toutefois, sa capacité de raffinage, déjà importante, devrait atteindre plus de 35 millions de tonnes au cours des prochaines années et fournirait ainsi du gaz de raffinerie qui pourrait servir de matière première, malgré un prix de revient qui risque d'être élevé. L'importance de son port commercial oblige Singapour à fournir aux navires de grandes quantités de fuel de soute, et par conséquent à disposer d'une importante production de naphtha, utilisé comme matière première. Grâce à ces installations de raffinage, le pays pourrait créer sa propre industrie pétrochimique. La production pétrochimique annuelle se limite aujourd'hui à 4 800 tonnes de résines d'urée-formaldéhyde, à 12 000 tonnes de résines de phénol-formaldéhyde et à environ 6 000 tonnes de détergents. On se propose de construire une usine qui, avec des matières premières importées, produirait 3 000 tonnes par an de CPV.

La demande de polyéthylène prévue pour 1980 (voir tableau 13) pourrait être satisfaite grâce à une usine produisant 40 000 tonnes par an de polyéthylène HP à partir d'éthylène importé (coût: 24 millions de dollars). Il serait également possible de construire une usine de polymérisation BP utilisant de l'éthane/propane importé qui serait craqué pour obtenir un mélange d'éthylène et de propylène permettant de fabriquer du polyéthylène et du polypropylène, en fonction de la demande et de l'approvisionnement en matières premières. Une usine, produisant 42 000 tonnes par an de polyéthylène par le procédé à basse pression, ou 25 000 par an de propylène, coûterait 25 millions de dollars et l'installation de craquage d'éthane/propane représenterait 10 millions de dollars d'investissements supplémentaires. L'usine de CPV prévue pourrait être agrandie pour produire 25 000 tonnes d'ici à 1980, ce qui représenterait un investissement de 8 millions de dollars. On pourrait prévoir une production annuelle à petite échelle de fibres de polyester (4 000 tonnes) et de chips de polyamide (5 000 tonnes) pour un investissement de 25 millions de dollars. Le total des investissements nécessaires pour le développement de la production pétrochimique serait de 57 à 60 millions de dollars.

Sri Lanka

Sri Lanka ne possède pas de ressources en pétrole brut ou en gaz naturel, si bien que les matières premières de l'industrie pétrochimique devront être importées. De plus, Sri Lanka étant un gros producteur de caoutchouc naturel, il est peu probable qu'on y emploie des matières plastiques dans des applications pour lesquelles le caoutchouc convient.

Etant donné la faible demande prévue (voir tableau 13) et l'absence de matières premières pétrochimiques, il semble peu probable que l'on puisse prévoir d'autres

productions que celle d'une petite usine de résines de phénol-formaldéhyde ou d'urée-formaldéhyde ou de certaines petites usines de fibres. La seule production de matières thermoplastiques dont on puisse envisager la création serait une usine d'une capacité de 10 000 tonnes par an de CPV à partir de chlorure de vinyle importé, avec des mesures de soutien analogues à celles qui ont été mentionnées dans le cas de la Birmanie. Les installations pétrochimiques dont la création pourrait être envisagée et les investissements nécessaires figurent au tableau 22. Une usine de polymérisation du caprolactame et de filature du produit (nylon 6) est en construction. La capacité de production projetée est de 2 000 tonnes par an de nylon 6. Le polymère servira aussi à fabriquer des produits autres que les fibres.

TABLEAU 22. SRI LANKA: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
CPV	10	3
Fibres de polyamide et de polyester	3	4
Résines de phénol-formaldéhyde et d'urée- formaldéhyde	2	1
	Total	8

Thaïlande

Il n'existe pas en Thaïlande d'autre gaz naturel que celui qui provient de l'exploitation de ressources limitées de pétrole brut. La capacité de raffinage est aujourd'hui d'environ 3 millions de tonnes par an, mais il est peu probable qu'elle puisse fournir assez de naphta pour fournir les matières premières dont un complexe pétrochimique a besoin. En l'absence de restrictions à l'importation, la demande de produits pétrochimiques a évolué à un rythme très rapide. En 1969, le pays a importé 4 000 tonnes de résines thermodurcissables, 50 000 tonnes de résines thermoplastiques, y compris les compounds, 3 000 tonnes de fibres synthétiques et 1 200 tonnes de caoutchouc synthétique.

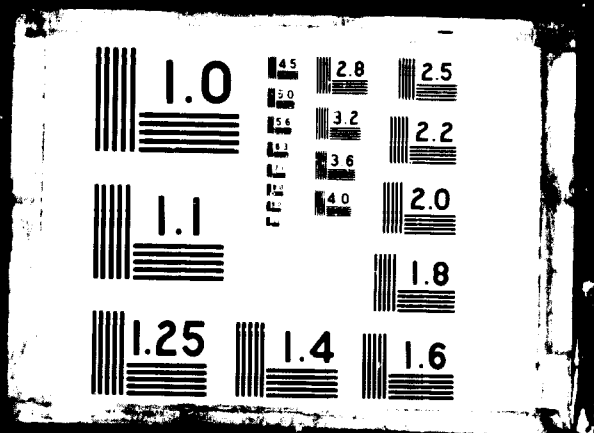
La demande intérieure devrait augmenter notablement au cours de la décennie et, à la fin de celle-ci, elle pourrait atteindre un niveau justifiant la création d'un complexe pétrochimique complet (tableau 13). La Thaïlande étant un gros producteur de caoutchouc naturel, il ne saurait être question d'y fabriquer du caoutchouc synthétique. Les usines dont on peut prévoir la construction, si l'on tient compte de la demande intérieure, sont une installation de craquage produisant de l'éthylène et du propylène à partir de naphta importé, une usine de polyéthylène HP ainsi qu'une usine de polypropylène. On peut également envisager une production de CPV utilisant du chlorure de vinyle fabriqué à partir de l'éthylène. En associant l'éthylène à du benzène d'importation, on pourrait également produire du styrène qui servirait à fabriquer du polystyrène. L'importance de la demande de fibres synthétiques semble justifier aussi la création d'usines de fibres de polyamide et de polyester utilisant des chips importés. Il existe aussi de bonnes possibilités pour une production de résines thermodurcissables. Le propylène produit en supplément



74. 10. 11

2 OF 2

04996



pourrait, associé à du benzène d'importation, servir à fabriquer du phénol et de l'acétone en utilisant le procédé au cumène. Les gaz de raffinerie pourraient servir à produire du méthanol et du formaldéhyde. Les estimations de la production pétrochimique thaïlandaise en 1980 figurent au tableau 23.

TABLEAU 23. THAÏLANDE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 170 } Propylène : 85 }	28
Méthanol	60	8
Formaldéhyde	50	3
Styrène	27	7
Chlorure de vinyle (à partir de l'éthylène)	85	10
Phénol/acétone	25/15	8
Polyéthylène HP (en deux phases)	100	45
Polyéthylène BP ou Polypropylène	20 } ou } 45 }	35
CPV	80	18
Polystyrène	25	5
Fibres de polyamide (création échelonnée de petites usines)	Total 10	30
Fibres de polyester (création échelonnée de petites usines)	Total 15	13
Résines thermodurcissables	60	10
Alkylats détergents (à partir du benzène et du propylène tétramère)	10	3
		Total 223

Autres pays

On a également établi des prévisions de demande pour l'Afghanistan, Hong-kong et la République khmère (tableau 13). Mais comme l'économie de Hong-kong est fort différente de celle de la plupart des pays en voie de développement, par l'importance de ses exportations et par son rôle d'entrepôt, il convient d'utiliser avec une grande prudence les prévisions relatives à la consommation probable. Hong-kong dispose déjà d'installations de production pour certains produits pétrochimiques, et plus particulièrement pour les fibres synthétiques; on peut donc raisonnablement prévoir que sa production pétrochimique progressera dans une certaine mesure au cours de la décennie.

Comme on prévoit que le marché intérieur restera limité, tant en Afghanistan que dans la République khmère, on ne s'attend pas que les industries pétrochimiques connaissent un grand développement dans ces pays, sauf pour les fibres synthétiques. Les niveaux de demande prévus pour Hong-kong sont beaucoup plus élevés et justifieraient la création d'un complexe pétrochimique complet. Les usines qui pourraient constituer ce complexe ainsi que des renseignements sur le coût des

investissements et sur leur capacité figurent au tableau 24. Le total des investissements nécessaires pour les trois pays s'élèverait donc à 339 millions de dollars, dont 325 millions pour Hong-kong. Toutefois, le coût d'une usine de fibres synthétiques pourrait en réalité dépasser de beaucoup, en Afghanistan et dans la République khmère, les chiffres indiqués, en raison des difficultés d'accès dans ces pays.

TABLEAU 24. AUTRES PAYS D'ASIE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Afghanistan</i>		
Fibres de polyamide	3	8
Fibres de polyester	3,5	3
		Total partiel 11
<i>Hong-kong</i>		
Craquage des naphthas à la vapeur (en trois étapes)	250	54,5
Aromatiques	Benzène : 102 } p-xylène : 30 } o-xylène : 18 }	21
Styrène	96	20
Chlorure de vinyle	96	16
DMT	30	9,5
Cyclohexane	30	0,5
Caprolactame	40	14
Polyéthylène HP	80	32
Polyéthylène BP	40	20
ou	ou	
Polypropylène	28	16,5
CPV	72	
Polystyrène	72	12
Fibres acryliques	8	6
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 36	63
Chips et fibres de polyester	Fibres : 40	40
		Total partiel 325
<i>République khmère</i>		
Fibres de polyester	3,5	3
		Total 339

V. AMERIQUE LATINE

L'Amérique latine possède de vastes ressources en pétrole et en gaz naturel, qui ont été exploitées par l'industrie pétrolière depuis les années 40, du moins dans les pays les plus développés de la région. Dès cette époque, les premiers projets d'usines pétrochimiques ont été élaborés, mais peu ont été réalisés; ceux qui l'ont été se situent surtout dans les pays possédant des sociétés pétrolières d'Etat, comme l'Argentine, le Mexique et le Venezuela.

La Seconde Guerre mondiale a augmenté, dans le monde entier, la demande de produits chimiques organiques de base, ce qui a ouvert des marchés aux produits pétroliers au détriment des sous-produits de la houille et des produits obtenus par fermentation de résidus agricoles. L'Amérique latine, qui a des ressources en pétrole et en gaz naturel, est apparue alors comme une des régions offrant les plus brillantes perspectives dans ce domaine.

Toutefois, ce n'est que dans la seconde moitié des années 50 qu'on a construit des usines pétrochimiques en Argentine, au Brésil, en Colombie, au Mexique et au Venezuela. Il s'est agi de petites usines, car elles n'avaient pour objet que l'approvisionnement de marchés intérieurs restreints, et leur production était protégée par des tarifs douaniers élevés. Pour la plupart, elles ont été conçues et construites par des entreprises internationales très connues, et elles appartiennent à de grandes entreprises internationales de produits chimiques, à l'exception du Mexique où la compagnie d'Etat, Petróleos Mexicanos (PEMEX), détient le monopole de la production de tous les produits pétrochimiques de base et de certains produits intermédiaires.

Cette nouvelle opération n'a pas constitué une entreprise isolée; elle fait partie du processus d'industrialisation. A cette époque, plusieurs pays d'Amérique latine ont approuvé des lois sur le développement industriel; elles établissent des priorités pour les plans de développement industriel, notamment ceux de l'industrie pétrochimique, en fonction des importations qu'il est possible de remplacer, grâce à la transformation des abondantes ressources naturelles en pétrole et en gaz de ces pays, par les techniques les plus modernes.

Dans le cas de l'industrie pétrochimique, cette législation sur le développement comportait de graves défauts, car elle ne tenait pas assez compte des conditions intersectorielles. C'est ainsi qu'elle laisse de côté certains produits intermédiaires et certains produits finis de l'industrie chimique qui accélèrent la croissance de la demande de produits pétrochimiques de base. De plus, en raison de l'interdépendance technique et économique des industries pétrolières et des industries pétrochimiques, le système institutionnel mis en place par chaque pays pour favoriser le développement des industries pétrolières a influencé la structure institutionnelle et le développement des industries pétrochimiques.

Dans les pays qui accordent des concessions pétrolières à long terme à des entreprises privées (comme c'est le cas de la Colombie, du Pérou et du Venezuela), le gaz naturel ne peut être utilisé comme matière première pour l'industrie pétrochimique que si les sociétés concessionnaires décident d'étendre leurs activités et d'accroître leurs investissements dans le pays. Etant donné que les concessionnaires sont généralement des sociétés internationales exploitant leurs usines surtout en vue de l'exportation, l'intérêt qu'elles ont pris au développement de l'industrie pétrochimique en Amérique latine n'a pas dépassé le stade préliminaire, principalement en raison du caractère restreint des marchés intérieurs et des faibles possibilités de commerce interrégional, et ce n'est certainement pas en raison d'un manque quelconque de connaissances techniques ou de possibilités financières, toutes choses que ces sociétés possèdent en abondance.

En revanche, dans les pays où l'industrie du pétrole est entre les mains de l'Etat, les ressources financières nécessaires au développement de cette industrie sont si grandes qu'il en reste bien peu pour encourager des projets pétrochimiques. De plus, les négociations entreprises par des organismes nationaux pour obtenir, à l'étranger, des prêts leur permettant de procéder à des investissements dans l'industrie pétrochimique n'aboutissent que rarement à des résultats satisfaisants, à moins qu'elles ne soient appuyées par des accords précédents sur l'utilisation de brevets et sur une assistance technique.

La consommation de certains produits finals pétrochimiques a fait des progrès importants en Amérique latine; elle a atteint des niveaux particulièrement élevés en Argentine, au Brésil et au Mexique. Au cours de la décennie, l'Amérique latine verra sa consommation de produits pétrochimiques augmenter de façon substantielle et cette région deviendra le plus gros consommateur du monde en voie de développement, notamment parce qu'elle englobe le Brésil et le Mexique, dont on prévoit qu'ils seront, parmi les pays en voie de développement, ceux qui consommeront le plus de produits pétrochimiques en 1980. Les prévisions de consommation pour les principaux produits finals figurent au tableau 25. Pour les pays de la zone des Antilles, les évaluations de consommation par pays pour 1980 ne sont données que pour la République Dominicaine, la Jamaïque et la Trinité-et-Tobago, aucune estimation n'ayant pu être faite pour les autres pays.

On estime que la consommation totale de l'Amérique latine atteindra en 1980 2,3 millions de tonnes pour les matières plastiques de consommation courante et 405 000 tonnes pour les fibres synthétiques, la consommation de l'Amérique du Sud représentant, respectivement, presque 70 et 80% de ces chiffres. En Amérique moyenne, le Mexique représentera à lui seul 82% de la consommation totale de matières plastiques de grande consommation et 58% de la consommation de fibres, tandis qu'en Amérique du Sud l'Argentine représentera 62% de la consommation des mêmes produits, et le Brésil 70%.

On trouvera au tableau 26 un résumé des installations de production pétrochimique dont la création peut être envisagée, dans chaque pays, en 1980. Les investissements correspondants y sont également indiqués, de façon approximative.

Etant donné l'abondance des matières premières pétrochimiques et le vif intérêt manifesté pour leur utilisation optimale, les perspectives offertes à l'industrie pétrochimique en Amérique latine sont très encourageantes. D'une façon générale, on

peut dire que la production pétrochimique de l'Amérique latine se caractérisera surtout, au cours des dix prochaines années, par la création de quelques grandes usines comparables, pour leurs dimensions, à celles que l'on trouve dans d'autres parties du monde, par une diversification marquée de la production, par une chute des prix intérieurs, actuellement élevés, et par une certaine augmentation du commerce interrégional. Il est également possible que les produits de cette industrie fassent leur apparition sur les marchés mondiaux.

TABLEAU 25. AMERIQUE LATINE: PREVISIONS DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PETROCHIMIQUES EN 1980

(En milliers de tonnes)

	Matières plastiques				Fibres synthétiques		
	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Polypropylène	Acryliques	Poly-amides	Poly-esters
<i>Amérique moyenne</i>							
Costa Rica	10	6	1,5	-	<i>a</i>	1,5	1,1
El Salvador	10	8	2,0	-	<i>a</i>	1,9	1,5
Guatemala	8	5	0,8	-	0,5	3,0	3,4
Honduras	7	5	0,8	-	<i>a</i>	1,7	2,2
Jamaïque	5	4	0,5	-	<i>a</i>	1,1	1,2
Mexique	250	200	70	50	8,0	22,0	20,0
Nicaragua	8	5	0,8	-	<i>a</i>	1,1	1,0
Panama	6	3	0,5	-	<i>a</i>	1,4	1,5
République Dominicaine	7	5	0,6	-	0,5	1,8	1,6
Trinité-et-Tobago	5	5	0,5	-	<i>a</i>	1,2	1,4
Autres pays ^b	4	4	0,6	-	1,4	1,8	2,0
Total partiel	320	250	79	50	10,4	38,5	36,9
<i>Amérique du Sud</i>							
Argentine	140	120	60	26	9,2	30	24,0
Bolivie	5	4	0,5	-	<i>a</i>	1,2	0,8
Bésil	275	240	80	50	20,0	80	60,0
Chili	50	35	12	10	1,0	8,5	12,0
Colombie	60	50	17	12	4,0	12,0	13,5
Equateur	10	7	1,5	-	2,8	5,0	5,0
Paraguay	5	4	0,4	-	<i>a</i>	0,6	0,9
Pérou	60	50	17	12	3,0	8,5	4,5
Uruguay	19	7	1	-	0,7	1,8	2,5
Venezuela	60	50	17	12	4,5	10,0	9,0
Autres pays ^c	9	9	1	-	<i>a</i>	4,5	5,0
Total partiel	684	576	207	122	45,2	162	137,2
Total	1 004	826	286	172	55,6	200	174,1

^aY compris les fibres de polyamide.

^bC'est-à-dire les Antilles néerlandaises, les Bahamas, la Barbade, les Bermudes, la Guadeloupe, le Honduras britannique et la Martinique. (Les Bermudes figurent au tableau pour des raisons de commodité, mais elles ne font pas partie, au sens strict, de l'Amérique moyenne.)

^cC'est-à-dire la Guyane, la Guyane française et Surinam.

TABLEAU 26. AMERIQUE LATINE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980, RESUMEE PAR SOUS-REGION

	Production (en milliers de tonnes par an)						Investissements totaux ^a		
	Ethylène	Benzène	Polyéthylène	CPV	Polystyrène	Fibres de polyamide	Fibres de polyester	Montant (en millions de dollars)	Part du total (en pourcentages)
<i>Amérique moyenne</i>									
Amérique centrale	100	—	60	20	—	3	4	91	4
Mexique	210	60	270	200	72	22	12	339	15
Antilles	(1 100)	(530)	(125)	—	—	—	—	^b	
Total partiel	310	60	330	220	72	25	16	430	19
<i>Amérique du Sud</i>									
Argentine	319	133	140	120	60	30	24	306	13
Bésil	485	208	234	150	80	80	60	680	30
Chili	110	—	50	35	14	8	14	159	7
Colombie	150	150	65	50	20	—	—	179	8
Equateur	—	—	20	—	—	12	12	69	3
Pérou	120	—	86	50	18	20	5	216	10
Uruguay	—	—	15	—	—	—	3	15	—
Venezuela	150	—	75	50	20	10	10	205	9
Total partiel	1 334	491	685	455	212	160	128	1 829	81
Total	1 644	551	1 015	675	284	185	144	2 259	100

^aCes montants comprennent les sommes investies dans la production de produits pétrochimiques autres que ceux du présent tableau. Voir les tableaux par pays.

^bPour les Antilles, une projection du développement de la production pétrochimique fondée sur la demande intérieure n'aurait pas tenu compte des réalités; les chiffres indiqués correspondent à la capacité de 1969 et n'ont pas été inclus dans les totaux de produits.

Amérique moyenne

Amérique centrale

Les six pays d'Amérique centrale dont il sera question ici sont tous de dimensions très restreintes. Aucun d'eux ne possède de ressources en pétrole brut ou en gaz naturel, à l'exception du Nicaragua où l'on a trouvé certaines indications qui tendraient à prouver l'existence d'un gisement de pétrole au large de la côte atlantique. A Costa Rica, une prospection pétrolière intensive a été menée pendant quelque temps sans aboutir à la découverte de traces de pétrole. Cette pénurie relative de matières premières pétrochimiques compte parmi les difficultés que présente la mise en route d'une production pétrochimique.

Les prévisions de consommation pour 1980 figurent au tableau 25. On peut prévoir pour El Salvador une demande de matières plastiques de grande consommation légèrement supérieure, tandis qu'au Panama la demande sera, en 1980, légèrement inférieure à la moyenne des six pays. Les taux de consommation prévus pour 1980 ne justifieraient pas un développement appréciable de la

TABLEAU 27. AMÉRIQUE CENTRALE : PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Guatemala</i>		
Chips et fibres de polyamide	3	10,5
Fibres de polyester	3,5	3
		Total partiel 13,5
<i>Nicaragua</i>		
Craquage des naphthas à la vapeur	Ethylène : 100	19
Chlorure de vinyle	20	4,5
Polyéthylène HP (en deux phases)	1 ^{re} phase : 30	20
	2 ^e phase : 30	17
CPV	20 (augmentation de 10)	5
Polypropylène	10	12
		Total partiel 77
		Total 91

production pétrochimique individuelle dans aucun de ces pays, à moins qu'il y ait certaines possibilités d'exportation. Toutefois, si l'on tient compte de l'intérêt réel que ces pays manifestent pour une collaboration mutuelle, l'ensemble de ces demandes pourrait justifier la création d'une installation moyenne de craquage des naphthas à la vapeur, ainsi que d'installations auxiliaires de produits chimiques et de matières plastiques.

Le Nicaragua dispose déjà de certaines installations de production pétrochimique. Il existe notamment une usine de CPV, d'une capacité de 10 000 tonnes par an, qui utilise du chlorure de vinyle importé. Les installations proposées pour le Nicaragua au tableau 27 sont en réalité au stade de la planification. Le développement de la production pétrochimique au Nicaragua ne repose pas sur l'exploitation du marché local, mais est orienté vers l'exportation. L'existence d'un complexe nicaraguayen exclurait toute autre possibilité de production pétrochimique dans la sous-région, car le Nicaragua pourrait aisément répondre aux besoins des autres pays d'Amérique centrale. La seule autre possibilité qui se justifierait serait, pour le Guatemala, de construire de petites unités de production, comme il est indiqué au tableau 27, pour la fabrication de fibres de polyester à partir de chips importés et de fibres et de chips de polyamide à partir de caprolactame importé. Dans la situation actuelle, faire des propositions pour le développement de la production pétrochimique dans les autres pays de cette sous-région ne tiendrait pas compte des réalités.

Mexique

A bien des égards, la situation du Mexique diffère profondément de celle des autres pays de l'Amérique moyenne. Avec une production annuelle de 24 millions de tonnes de pétrole brut et de 15 milliards de mètres cubes de gaz naturel, le Mexique dispose d'une excellente base pour développer son industrie pétrochimique. En réalité, des progrès considérables ont déjà été accomplis; l'industrie pétrochimique

mexicaine est l'une des plus avancées dans les pays en voie de développement. Les investissements privés sont encouragés dans l'industrie des produits intermédiaires et finals, mais la fabrication des produits primaires est entre les mains d'une organisation d'Etat, Petróleos Mexicanos (PEMEX). PEMEX a investi plus de 250 millions de dollars dans l'industrie pétrochimique et ses usines ont produit plus de 800 000 tonnes de produits pétrochimiques en 1967.

Les installations de production, en fonctionnement ou déjà construites, fabriquent une grande variété de produits et utilisent de nombreux procédés. Aux produits indiqués au tableau 28, il faut ajouter (en milliers de tonnes par an): toluène: 100; cyclohexane: 85; alkylats détergents: 46; *o*-xylène: 15; et *m* et *p*-xylène: 38.

On prévoit qu'en 1980 le Mexique occupera la seconde place parmi les plus gros consommateurs de produits pétrochimiques des pays en voie de développement (tableau 25). Il y aura également une demande importante pour d'autres produits

TABLEAU 28. MEXIQUE: PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

Produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)			Investissements nécessaires pour l'accroissement ^a (en millions de dollars)
	en 1970	envisagée ou en construction	Proposée pour 1980	
Ethylène (et sous-produits)	60	180	180	30
Propylène	117	110	110 ^b	
Butadiène	-	55	145 ^c	8
Benzène	110	43	60	22
Acide acétique	42	-	25	3
Styrène	30	-	85	13
Chlorure de vinyle	20	70	180	24
Oxyde éthylène/glycol	-/9	28/-	50/17	12
Phénol/acétone	0,5/-	-	25/16	7
Caprolactame	-	40	20	14
Alcool éthylhexylique	-	-	30	13
Polyéthylène HP	75	50	120	58
Polyéthylène BP	-	40	150	60
ou Polypropylène	-	-	100	
CPV	30	-	170	25
Polystyrène	16	-	60	10
Fibres acryliques	16	9	-	-
Fibres de polyester	9	-	12	14
BR } SBR }	70	-	70	26
			Total	339

^a Les investissements indiqués correspondent aux augmentations de capacité nécessaires en 1980 et non aux capacités construites ou envisagées.

^b Le chiffre indiqué correspond à la nouvelle capacité au stade des études techniques pouvant être employée au moyen de la production d'éthylène; aucun investissement supplémentaire n'a donc été prévu.

^c La quantité totale de butadiène nécessaire est de 200 000 tonnes. Etant donné que les usines d'éthylène en produiront au maximum 75 000 tonnes par an, il sera nécessaire d'envisager d'autres circuits de fabrication pour produire le reste des besoins, par exemple la déshydrogénation du butane.

finals qui ne figurent pas au tableau 25. Pour ceux-ci et pour certains produits intermédiaires, les niveaux de demande prévus pour 1980 sont les suivants (en milliers de tonnes par an): oxyde d'éthylène: 80; éthylène glycol: 25; acétate de vinyle: 30; acide acétique: 55; anhydride phtalique: 55; phénol: 30; acétone: 16; alcool éthylhexylique: 35; SBR: 172; BR: 80.

Les prévisions de la demande pour 1980 sont très impressionnantes et justifieraient une augmentation substantielle de la production pétrochimique du pays. Au tableau 28, la capacité de production nécessaire pour répondre aux besoins prévus est comparée à la capacité disponible, ce qui permet d'obtenir la capacité supplémentaire requise.

Comme on le voit au tableau 28, il faudra investir 399 millions de dollars pour porter la capacité pétrochimique courante au niveau de la demande intérieure de 1980. Le Mexique pourrait être en mesure d'exporter des produits pétrochimiques vers d'autres pays de la région. C'est ainsi qu'en 1970 on a exporté, par exemple, 29 000 tonnes de benzène sur une production totale de 77 000 tonnes. Si l'on tient compte des possibilités d'exportation, le développement projeté pour l'industrie pétrochimique pourrait être encore plus grand.

Antilles

La Trinité-et-Tobago est le seul pays des Antilles qui possède d'importantes ressources en pétrole. Il semble également que Cuba et la République Dominicaine en produisent de faibles quantités¹⁴. La zone des Antilles offre de grands avantages aux raffineries qui s'y trouvent situées: elles obtiennent de grosses livraisons de brut du Venezuela et, dans une moindre mesure, de la Trinité, et elles disposent de moyens de transport pour exporter leurs produits aussi bien vers les deux Amériques que vers l'Europe occidentale. La Jamaïque fabrique des produits pétroliers à partir de bruts importés, tant pour sa consommation intérieure que pour l'exportation. Les trois raffineries qui fonctionnent depuis le plus longtemps - Aruba, Curaçao et la Trinité - possèdent des installations qui sont parmi les plus grandes du monde. Aruba et Curaçao jouissent de conditions de faveur accordées aux territoires d'outre-mer des Pays-Bas et bénéficient d'avantages tarifaires de la part de la Communauté économique européenne (CEE). Des avantages analogues sont accordés à la Trinité-et-Tobago pour ses exportations vers le Royaume-Uni et vers les autres pays du Commonwealth. De même, il n'existe pas de barrières douanières entre Porto Rico et les Etats-Unis. Les autres îles de la région jouissent également de certains avantages pour leur commerce avec divers pays européens auxquels elles sont ou ont été liées.

Une des caractéristiques communes à tous les pays des Antilles est l'étroitesse de leur marché intérieur de produits pétrochimiques (voir tableau 26). Les prévisions de consommation probable en 1980 montrent que la République Dominicaine, la Jamaïque et la Trinité-et-Tobago doivent s'attendre que leur demande intérieure demeurera très modeste. La demande prévue pour les autres pays de la sous-région est également faible.

La capacité de production pétrochimique existante est très importante, comparée à la dimension du marché intérieur prévue pour 1980. Outre les capacités indiquées entre parenthèses au tableau 26, la région dispose également d'installations

¹⁴ *World Petroleum Report* (1969).

fabriquant les produits suivants (en milliers de tonnes par an): ammoniacque: 820; urée: 150; alcools par synthèse oxo: 215; anhydride phtalique: 85; styrène: 200; alcool éthylique: 450; cyclohexanol: 75; xylènes: 370.

Il semble que les Antilles néerlandaises, Porto Rico et la Trinité-et-Tobago, soient les mieux placées pour connaître un plus grand développement de leurs industries pétrochimiques. Toutefois, il n'est pas possible de prévoir la croissance de la production pétrochimique de ces pays sans faire des prévisions détaillées et des études de marché sur les pays développés où ils ont le plus facilement accès.

Amérique du Sud

La plupart des pays d'Amérique du Sud disposent de réserves de pétrole et de gaz et quelques-uns seulement ont déjà créé une industrie pétrochimique à une échelle assez grande. On trouve du pétrole et du gaz naturel en quantités notables en Argentine. Il existe des réserves substantielles de gaz naturel en Bolivie, où on a trouvé du pétrole en grande quantité dans une large zone à l'est des Andes. En fait, cette région est potentiellement le plus vaste champ pétrolifère d'Amérique du Sud et il se peut que le pétrole remplace bientôt l'étain comme principal article d'exportation de la Bolivie. La Bolivie a récemment conclu un accord d'une durée de 20 ans par lequel elle s'engage à fournir du gaz naturel à l'Argentine. Le Brésil dispose également de grandes réserves de pétrole, mais il ne les utilise pas pleinement. La Colombie occupe la quatrième place parmi les grands producteurs de pétrole d'Amérique latine, après le Venezuela, le Mexique et l'Argentine. L'Equateur dispose de vastes ressources pétrolières. Le pétrole représente pour le Pérou le produit non métallique le plus intéressant, et le Venezuela est le troisième parmi les plus importants producteurs de pétrole du monde et possède en même temps de grandes quantités de gaz naturel. Des prospections ont été effectuées en Guyane et en Uruguay, mais il ne semble pas que d'importants gisements de pétrole aient été découverts.

Argentine

Le développement de l'industrie pétrochimique en Argentine remonte à 1944, date à laquelle des plans furent établis pour la création d'installations pour la fabrication d'alcool propylique secondaire¹⁵. Comme l'Argentine traite chaque année environ 20 millions de tonnes de pétrole brut et produit plus de 7 milliards de mètres cubes de gaz naturel, l'industrie pétrochimique peut s'y développer sur les bases solides et avec des perspectives prometteuses.

La production actuelle des produits chimiques organiques comprend une grande variété de produits dont un grand nombre sont fabriqués à partir de matières premières pétrochimiques. Il existe environ 3 600 usines de produits chimiques¹⁵, mais la plupart d'entre elles sont de dimensions restreintes et ne peuvent fonctionner de façon rentable que sous la protection de barrières douanières. La politique de libéralisation des importations les a exposées à la concurrence mondiale, si bien qu'on s'intéresse désormais à créer une industrie pétrochimique véritablement rentable. Comme on le voit au tableau 25, le niveau de la demande prévue pour 1980 est certainement assez élevé pour justifier un développement rapide de ce secteur. En

¹⁵C. Zarate et autres, "Industria Química Argentina, Año 1967", rapport soumis au *IVth Inter-American Congress of Chemical Engineering*, Buenos Aires, 1969.

fait, l'Argentine occupera après le Brésil et le Mexique la troisième place parmi les gros consommateurs de la région. Outre les matières plastiques et les fibres énumérées au tableau, la demande portera également, en 1980, sur les produits suivants (en millions de tonnes par an): éthylène glycol: 15; oxyde d'éthylène: 30; acide acétique: 45; anhydride phtalique: 40; phénol: 20; acétone: 14; alcool éthylhexylique: 25. Comme le pays ne produit pas de caoutchouc naturel, on peut également prévoir que, d'ici une dizaine d'années, la demande de caoutchouc synthétique sera d'environ 80 000 tonnes par an.

Le tableau 29 contient un résumé des prévisions de production pour les produits pétrochimiques en Argentine au cours des années 70.

TABLEAU 29. ARGENTINE: PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

Produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)		Investissements nécessaires pour l'accroissement (en millions de dollars)	
	en 1970	envisagée ou en construction ^a		proposée pour 1980 (total)
Éthylène	42	153 (75)	319	48
Propylène	...	...	51	^b
Butadiène	30	35	60	-
Benzène	98	52	133	20
Méthanol	28,5	-	-	-
Formaldéhyde	32,5	-	-	-
Aldéhyde acétique	-	40	-	-
Styrène	16	2	83	10
Chlorure de vinyle	32	54,5 (50)	130	11,5
Acétate de vinyle	20,4	-	-	-
Oxyde d'éthylène/glycol	-	15/20	-	-
Oxyde de propylène/glycol	-	10/10	-	-
Acrylonitrile	-	(5)	-	-
Phénol	8,5	-	20	15
Acétone	22	-	-	-
Solvants chlorés	11,1	68	-	-
Cyclohexane	-	28	38	1
Caprolactame	-	(35)	35	28
Anhydride phtalique	10,7	-	-	-
Alcool propylique secondaire	24	-	14	-
Polyéthylène	25	60	140	43
Polypropylène	1	(7)	26	22
CPV	46	41	120	14
Polystyrène	13,2	5,8	60	8
Fibres acryliques	-	3,6	-	-
Chips de polyamide	4,8	8	33	55
Fibres de polyamide	13	-	30	^c
Chips et fibres de polyester	7,7	14	24	15
BR/SBR	-/37	(10)/-	-/33	15
Alkylat détergent	-	15	-	-
			Total	306

^a Les chiffres entre parenthèses se réfèrent à des projets qui en sont encore à l'étude.

^b Les dépenses en capital sont comprises dans celles de l'éthylène.

^c Les dépenses en capital sont comprises dans celles des chips de polyamide.

Il est prévu d'obtenir la plus grande partie de l'éthylène à partir de C_2 et d'autres corps contenus dans le gaz naturel. C'est là un signe encourageant, étant donné que le pourcentage d'éthylène/propylène par rapport à la demande prévue est exceptionnellement élevé. La plus grande partie de la production de propylène nécessaire aujourd'hui à la fabrication de l'alcool propylique secondaire, de l'acétone et de différents solvants, est obtenue à partir du flux de C_3 dans les gaz produits par les craqueurs de raffinerie. Les quantités supplémentaires nécessaires peuvent être rapidement obtenues grâce à une installation de craquage des naphthas à la vapeur qui fournira une partie de l'éthylène; les dépenses en capital figurent dans le coût des installations pour la production d'éthylène.

Dans l'usine actuelle, le phénol est fait par chloruration du benzène. Il vaudra mieux probablement utiliser le même circuit de fabrication dans les nouvelles installations; autrement on risquerait de produire de trop grandes quantités d'acétone.

Pour les chips et les fibres synthétiques, la situation est assez compliquée: on fabrique du nylon 6 et du nylon 66. Toutefois, le fait que l'on étudie actuellement la création d'une usine de caprolactame montre que l'on se préoccupe aujourd'hui du nylon 6.

Il semble que l'Argentine offre de très vastes perspectives au développement de l'industrie pétrochimique. Les prévisions présentées au tableau 29 représentent un investissement de plus de 300 millions de dollars dans les dix années à venir.

Bolivie

La Bolivie ne possède que de faibles ressources en pétrole brut, mais elle dispose, en revanche, de très importantes réserves de gaz naturel. Depuis 1960, le gouvernement n'a pas cessé de s'intéresser à l'industrie pétrochimique en même temps qu'à l'expansion de l'industrie pétrolière. Utilisant les procédés qui avaient parfaitement réussi dans d'autres pays d'Amérique du Sud, comme le Brésil et le Mexique, il a confié à la Compagnie pétrolière d'Etat le développement de l'industrie pétrochimique. Quant à la situation du marché intérieur, les perspectives ne sont pas toutefois très brillantes pour l'industrie pétrochimique, car seulement la construction d'une usine d'engrais paraît se justifier. D'ici à 1980, le pays ne peut espérer avoir qu'une très faible consommation intérieure de produits pétrochimiques (tableau 25), en tout cas insuffisante pour justifier une industrie pétrochimique. Il serait possible de produire des polymères avec une petite usine de CPV utilisant du chlorure de vinyle importé. Toutefois, étant donné la topographie et les difficultés de communications il semble peu probable qu'un tel projet puisse être avantageux.

L'accord régional sur la pétrochimie signé par les pays andins (Bolivie, Chili, Colombie, Equateur et Pérou) a pour objet de favoriser un développement équilibré de l'industrie pétrochimique, de créer des usines de dimensions optimales pour bénéficier des économies d'échelle, et d'atteindre des niveaux d'efficacité et de productivité permettant d'offrir des produits compétitifs à des prix pouvant soutenir ceux de la concurrence sur les marchés mondiaux; cet accord ouvre à la Bolivie de nouvelles possibilités d'accès au domaine de la pétrochimie. On a signalé la conclusion d'un accord entre les pays andins pour la fabrication de certains produits pétrochimiques; cet événement est de bon augure pour le développement de la production pétrochimique dans tous les pays parties à cet accord.

Brésil

Comme l'Argentine et le Mexique, le Brésil a une production pétrochimique qui pourvoit une large part de la demande intérieure de produits chimiques de base¹⁶. Toutefois, la situation du Brésil est différente de celle de l'Argentine en ceci que le développement de l'industrie pétrochimique y est essentiellement contrôlé par l'Etat. PETROBRAS (Petróleo Brasileiro S. A.) est l'organisme d'Etat chargé de la production, du raffinage et de la fourniture de produits pétroliers et de gaz naturel; un autre organisme d'Etat, le GEQUIM (Groupe exécutif de l'industrie chimique), s'occupe du développement de l'industrie pétrochimique, mais une partie importante de l'industrie pétrochimique est entre les mains du secteur privé.

Le pétrole brut provient surtout de l'Etat de Bahia. La capacité totale de raffinage du Brésil, soit 9 millions de tonnes par an, suffit à raffiner non seulement ce pétrole mais également une certaine quantité de brut importé. La production de gaz naturel est légèrement supérieure à 12 millions de mètres cubes par an. Un grand nombre d'usines pétrochimiques fonctionnent et elles fabriquent une grande variété de produits. De nombreuses autres usines sont en construction avec l'approbation du GEQUIM; pour d'autres encore, on attend cette approbation. Comme l'indique le tableau 25, on prévoit que le Brésil sera le plus gros consommateur de produits pétrochimiques d'Amérique latine en 1980; la demande intérieure prévue justifierait à elle seule un net développement de ce secteur.

TABLEAU 30. BRÉSIL : PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

Produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)				Investissements nécessaires (en millions de dollars)
	en 1970	envisagée	proposée pour 1980 (total)	Accroissement nécessaire	
Ethylène et sous-produits	30	370	485	455	70
Propylène	...	...	121	^a	
Butadiène	...	...	150	^a	
Aromatiques		40			30
Benzène	30		208	178	
<i>o</i> -xylène	40		60	20 ^b	
<i>p</i> -xylène	—		45	45	
Méthanol	—	77	40	77	9 ^c
Styrène	16	90	115	99	20
Chlorure de vinyle	—	—	150	150	14
Oxyde d'éthylène	—	40	70	70	14
Acrylonitrile	—	15	25	25	10
Phénol	8	—	54	46	14
Cyclohexane	—	—	75	75	1
Caprolactame	—	—	70	70	60
Anhydride phtalique	5	10	60	55	15
Polyéthylène HP	20	152	184	164	57

¹⁶ Certes, on pourrait considérer la Trinité-et-Tobago comme faisant partie de ce groupe, mais ce pays occupe une position différente et quasi unique dans la région, car son industrie pétrochimique est surtout orientée vers l'exportation et son industrie chimique fabrique encore des produits intermédiaires à une très petite échelle.

Produit	Capacité (en milliers de tonnes par an)			Investissements nécessaires (en millions de dollars)	
	en 1970	envisagée	proposée pour 1980 (total)		Acrois- sement nécessaire
Polyéthylène BP ou Polypropylène	—	32 ou 15	50	50	33
CPV	44,5	—	150	106	18
Polystyrène	30	30	80	50	9
Chips et fibres de polyamide (nylon 6)	—	—	60	60	190
Polyamides (nylon 66)	20	—	20	—	...
Chips et fibres de polyester	—	—	60	60	65
BR	...	—	56	estimé à 50	38
SBR	...	—	112	estimé à 100	
Résines thermodurcissables	...	—	80	estimé à 40	13
				Total	680

^aCompris dans l'accroissement proposé pour l'éthylène. Un craquage normal ne fournirait pas assez de butadiène; toutefois, il existe déjà une usine de déshydrogénation du butane.

^bIl s'agit là d'un accroissement insuffisant pour la production d'anhydride phtalique proposée. Il faudra importer une certaine quantité d'o-xylène ou d'anhydride phtalique fabriqué à partir de la naphthaline.

^cLe chiffre indiqué pour les investissements correspond à la capacité au stade de la planification.

Le tableau 30 résume les points suivants: situation de la pétrochimie au Brésil du point de vue de la capacité réelle de production; accroissement de la capacité prévue; capacité nécessaire pour satisfaire la demande proposée pour 1980; évaluations des investissements correspondant à l'installation de cette capacité supplémentaire. Les propositions faites au tableau ne concernent que les principaux produits pétrochimiques et correspondent à des investissements d'un montant de 680 millions de dollars. S'il est possible, d'une part, d'accroître les exportations de produits pétrochimiques et, d'autre part, de fabriquer d'autres produits pour la consommation intérieure, le total des investissements nécessaires au cours de cette période pourrait être notablement plus élevé.

Chili

Les réserves de pétrole brut et de gaz naturel sont situées au Chili dans le sud du pays, tant sur le continent que sur la Terre de Feu. Des travaux de prospection pour découvrir des ressources supplémentaires d'hydrocarbures sont en cours dans d'autres régions du pays. La capacité de raffinerie, soit 4 à 5 millions de tonnes par an, suffit à fournir des matières premières à l'industrie pétrochimique. Le Chili est un des signataires de l'accord régional sur la pétrochimie que nous avons mentionné plus haut dans le chapitre sur la Bolivie.

Les installations pétrochimiques chiliennes fabriquaient vers 1960 des produits finals: solvants chimiques, résines, polystyrène, détergents synthétiques, etc. A cette époque, la Société chilienne de développement (CORFO) a entrepris une étude sur les possibilités de réaliser un programme de développement de l'industrie pétrochimique chilienne. La CORFO, en collaboration avec la Société nationale du

pétrole (ENAP), organisme chargé de la prospection et de l'exploitation des ressources pétrolières au Chili, a créé une filiale, Petroquímica Chilena, pour développer l'industrie pétrochimique. A la fin de 1970, le Chili avait enregistré des progrès importants dans ce domaine. Les capacités installées étaient les suivantes (en milliers de tonnes par an): éthylène: 60; polyéthylène: 20; CPV: 15; polystyrène: 35; résines thermodurcissables: 10; fibres de polyester: 4; fibres de polyamide: 5; chips de polyamide: 6; et certaines quantités d'autres produits tels que le chlore, le chlorure de vinyle, les esters phtaliques et les xylènes mélangés.

A l'heure actuelle, la Petroquímica Chilena réalise un programme limité, mais complet, de développement de l'industrie pétrochimique. Les usines et les procédés prévus à ce programme constituent la seule base sur laquelle pourra s'appuyer le développement de l'industrie pétrochimique chilienne au cours des prochaines années. Le tableau 31 contient un résumé des usines pétrochimiques et des capacités figurant dans le plan courant et il permet de les comparer à la consommation de produits chimiques prévue pour 1980, afin de calculer les installations de production supplémentaires à créer d'ici à la fin de la décennie.

Aucun investissement n'a été prévu pour une capacité supplémentaire de production de chlore, étant donné que celle qui est à l'étude suffira à l'agrandissement de l'usine de chlorure de vinyle, à condition que l'on utilise le circuit de fabrication par oxy-chloruration. Il en est de même pour les usines prévues pour la fabrication d'acétate de vinyle, d'alcool par synthèse oxo, d'alkylats détergents et de formaldéhyde. Si la production d'alcool éthylhexylique correspond à la capacité de l'usine de production d'alcool par synthèse oxo, on en disposera en quantités suffisantes pour fabriquer le plastifiant nécessaire à tout le CPV dont on aura besoin en 1980.

TABLEAU 31. CHILE: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>		<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
	<i>actuelle ou envisagée</i>	<i>Augmentation nécessaire</i>	
Craquage des naphthas à la vapeur	Ethylène : 60 Propylène : 40	50 } 12 }	30
Formaldéhyde à partir de méthanol importé	25	-	2
Chlore soude caustique	33/37	-	5
Chlorure de vinyle à partir d'éthylène	18	25	10
Acétate de vinyle à partir d'éthylène	20	-	5
Synthèse oxo à partir du propylène	Alcool éthyl- hexylique : 17 n-butanol 2,5 Alcool isobutylque 7	-	15
Polyéthylène	20	30	35
Polypropylène	-	10	12
CPV	15	20	12
Polystyrène	3,5	10	3
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 5	3	10,5
Chips et fibres de polyester	Fibres : 4	10	11
Résines thermodurcissables	10	Evaluée à 10	6
		Total	159

Colombie

Avec une production annuelle de 10 millions de tonnes de pétrole brut et de 1,4 milliard de mètres cubes de gaz naturel, la Colombie dispose de quoi approvisionner largement en matières premières une importante industrie pétrochimique. Les installations permettent de fabriquer les produits pétrochimiques suivants (en milliers de tonnes par an): CPV: 13; chlorure de vinyle: 8; résines à base de phénol formaldéhyde: 4; polystyrène: 3; nylon: 6, 5,4; polyester: 8,5; acryliques: 2,8.

La Colombie a souscrit à l'accord conclu entre des pays andins qui prévoit une étroite coopération dans le développement de la production pétrochimique. Ses voisins immédiats, au sud, l'Équateur et le Pérou, disposent d'importantes réserves de pétrole et sont également désireux de développer leurs industries pétrochimiques. La Colombie pourrait créer une installation de craquage primaire et vendre des produits intermédiaires aux premiers stades de leur transformation à l'Équateur, et peut-être au Chili, pour qu'ils y servent à la fabrication de produits finis. Une installation de craquage des naphthas produisant 150 000 tonnes d'éthylène par an pourrait être construite en Colombie en 1980, à condition que certains de ses produits puissent être vendus dans les pays voisins.

Une usine pour la production du benzène pourrait aussi être créée d'ici une dizaine d'années. On estime que les besoins en benzène des pays andins seront, en 1980, de 135 000 tonnes, soit 5 000 tonnes pour le Chili, 60 000 pour la Colombie

TABLEAU 32. COLOMBIE: PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphthas à la vapeur	Ethylène : 150 (augmentation de 134) Propylène : 90 Butadiène : 30	24
Installations de reformage des naphthas avec déalkylation	Benzène : 150 } Toluène : 20 }	35
Styrène	50	10
Chlorure de vinyle	70	9
Acétate de vinyle	20	6
Ethylène glycol	20	43
Polyéthylène HP	40 (augmentation de 22)	16
Polyéthylène BP ou	25 }	15
Polypropylène	14 }	
CPV	50	11
Polystyrène	20	4
Alkylat détergent	30	6
	Total	179

et 70 000 pour le Pérou. Compte tenu d'une certaine progression de la demande des autres pays et des utilisations non prévues dans les présentes estimations, le mieux serait de construire une installation de reformage d'une capacité de 150 000 tonnes de benzène. Celle-ci pourrait être située en Colombie, peut-être au voisinage d'une des raffineries, puisqu'on aura besoin d'une certaine fraction pour obtenir le meilleur rendement en benzène, sans produire en même temps trop de toluène et de xylène pour lesquels il n'existerait pas encore de débouchés dans la sous-région. La Colombie envisage de construire une usine de benzène d'une capacité de 40 000 tonnes.

De nombreuses autres usines pétrochimiques sont à l'étude ou en construction. On trouvera au tableau 32 le résumé des données relatives aux possibilités de production pétrochimique de la Colombie et des estimations des investissements supplémentaires nécessaires pour les usines dont la construction serait justifiée si une partie de leur production pouvait être exportée vers les pays voisins.

Aucune installation pour la production de fibres synthétiques ne figure au tableau; en effet, le pays aurait peut-être intérêt à se procurer les fibres dont il a besoin auprès de plus grandes usines situées dans la sous-région (peut-être en Equateur) dans la mesure nécessaire pour approvisionner d'autres pays avec des produits qu'il fabriquera lui-même en plus grande quantité.

Equateur

L'Equateur a une production annuelle de 200 000 à 300 000 tonnes de pétrole brut et s'intéresse beaucoup au développement de son industrie pétrochimique. La faiblesse de la demande prévue (tableau 25) ne justifierait pas que l'on donne une grande ampleur à ce développement, mais les perspectives qu'offre cette industrie apparaissent sous un jour différent lorsqu'on les considère sous l'angle de l'accord pétrochimique andin et du marché commun que celui-ci comporte. Dans le contexte de cet accord, l'Equateur se propose de construire diverses usines de produits pétrochimiques à l'intérieur de ses frontières. On pourrait envisager pour la fin de la décennie la création d'une usine de polyéthylène BP, d'une capacité de 20 000 tonnes par an. L'éthylène nécessaire à cette fabrication pourrait être obtenu de la Colombie ou du Pérou, et l'usine devrait profiter de mesures visant à encourager l'utilisation du polyéthylène BP. En réalité, une partie de la production pourrait être exportée vers les pays andins dépourvus des mêmes possibilités de production.

La production de fibres synthétiques à partir de matières premières importées peut également être envisagée, encore une fois si une partie de la production peut être dirigée vers les marchés voisins. Vers la fin de la décennie, il serait possible de produire des polyesters et des polyamides. Les projets pétrochimiques qui apparaissent réalisables en Equateur, leur capacité de production et les frais d'établissement qu'ils entraînent sont résumés au tableau 33.

Pérou

Le Pérou produit environ 3,5 millions de tonnes de pétrole brut par an mais ne possède que peu de gaz associé au brut. La longueur de ses côtes et sa population de plus de 11 millions d'habitants le mettent en bien meilleure position, pour la production pétrochimique, que beaucoup d'autres petits pays de la région.

TABLEAU 33. ÉQUATEUR ET PÉROU: PRODUCTION PÉTROCHIMIQUE PROPOSÉE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
<i>Équateur</i>		
Polyéthylène BP	20	15
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 12 (en 4 unités de production)	40
Chips et fibres de polyester	Fibres : 12 (en 3 unités de production)	14
		Total 69
<i>Pérou</i>		
Craquage des naphthas à la vapeur	Ethylène : 120 Propylène : 60 Butadiène : 20	22
Styrène	25	7
Chlorure de vinyle	55	9
Phénol/acétone	20/13	6
Caprolactame	25	22
Polyéthylène IIP	50	27
Polyéthylène BP ou Polypropylène	36 ou 25	22
CPV	50	11
Polystyrène	18	5
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 20	65
Chips et fibres de polyester	Fibres : 5	8
BR/SBR	8/16	12
		Total 216

A l'exclusion de l'ammoniaque, dont il existe une production importante, le Pérou ne possède pas d'installations pour la fabrication de produits pétrochimiques. Les prévisions pour 1980 laissent entrevoir l'existence à cette date d'une forte demande pour un pays de la dimension du Pérou et qui justifieraient des installations de production assez grandes, même s'il ne s'agissait que d'alimenter le marché intérieur (tableau 25).

Étant partie à l'accord andin, le Pérou collabore avec les pays voisins au développement de la production pétrochimique dans la sous-région. Il peut espérer retirer de substantiels avantages du marché élargi dont il disposera à la suite de cet accord. Il semble que l'existence, en 1980, d'une installation de craquage pour produire de l'éthylène et d'autres produits pétrochimiques serait justifiée. Le tableau 33 donne des indications sur la production et les frais d'établissement de ces projets. D'autres possibilités de production pourraient être également sérieusement envisagées, notamment si l'on prévoit une production excédentaire par rapport à la demande locale, l'hypothèse étant qu'une partie de cette production sera dirigée vers les autres pays andins. De plus, on prévoit que certains produits pétrochimiques feront le chemin inverse: c'est ainsi que le Pérou pourrait pourvoir à ses besoins de benzène et d'autres produits aromatiques, de DMT, d'éthylène, de glycol, de fibres acryliques et de résines thermodurcissables en s'adressant à d'autres pays de la sous-région andine.

Uruguay

L'Uruguay ne produit ni pétrole ni gaz naturel; cette absence de matières premières assombrit les perspectives de production pétrochimique dans un avenir proche.

L'Uruguay dispose, toutefois, d'une capacité modeste pour la production de fibres de polyamides (nylon 6 et nylon 66). De plus, on considère utile de développer l'industrie pétrochimique, car le pays a déjà tiré tout le parti possible d'une expansion dans d'autres domaines et les importations de produits pétrochimiques ont un effet appréciable sur l'économie nationale. L'Uruguay est situé entre deux pays possédant des marchés relativement larges, l'Argentine et le Brésil, mais ce pays n'a guère de possibilités d'y pénétrer à cause de sa tendance à l'intégration verticale de la production et, par conséquent, à l'autosuffisance. Géographiquement séparé du groupe andin, l'Uruguay ne peut non plus espérer profiter de leur intégration commerciale et, de toute façon, ses possibilités de figurer avec succès sur ces marchés sont limitées par les frais de transport. Toutefois, si en évoluant vers l'établissement d'un marché commun l'intégration régionale tient compte de la nécessité d'équilibrer le développement industriel, l'Uruguay pourra espérer voir une industrie pétrochimique se créer sur son territoire. Les possibilités indiquées plus loin se fondent sur l'hypothèse que l'Uruguay n'aura probablement pas accès aux autres marchés de la sous-région et que son industrie ne devra compter que sur son marché intérieur.

On pourrait envisager une petite fabrication de CPV d'environ 6 000 tonnes par an, mais il serait probablement moins coûteux d'importer ce produit. Une usine produisant du polyéthylène BP peut devenir viable si la construction s'accompagne de mesures destinées à attirer certains utilisateurs de CPV vers des polyéthylènes produits sur place. Il est parfois possible de remplacer le CPV par le polyéthylène BP dans certaines de ses applications, mais il convient de ne pas sous-estimer la difficulté que présenterait une telle substitution dans une économie relativement aussi compliquée que celle de l'Uruguay. Néanmoins, on peut envisager la construction d'une usine produisant 15 000 tonnes par an de polyéthylène BP. Les investissements s'élèveraient à environ 12 millions de dollars et on pourrait, si on le désirait, passer à la production de polypropylène et en fabriquer 9 000 tonnes par an. Il serait également possible de produire sur place une petite quantité de fibres de polyester à partir de chips importés; les investissements nécessaires pour une capacité de 3 500 tonnes par an seraient de 3 millions de dollars.

Venezuela

Avec une réserve de pétrole brut de plus de 2 milliards de tonnes et une production annuelle d'environ 190 millions de tonnes, le Venezuela se place parmi les principaux producteurs de pétrole du monde. La production de gaz naturel est d'environ 8 milliards de mètres cubes. Le Venezuela dispose de grandes raffineries et d'importantes sources de naphte. Une industrie pétrochimique pourrait donc s'y développer sur des bases solides. Il existe d'ailleurs déjà dans le pays d'importantes installations de production pétrochimique.

C'est l'Instituto Venezolano de Petroquímica (IPV) qui est chargé du développement de l'industrie pétrochimique. La production pétrochimique actuelle comporte une grande variété de produits. En plus des explosifs et des engrais, il existe des installations fabriquant les produits suivants: dedécylbenzène, anhydride phtalique, polyéthylène, chlorure de vinyle, CPV, polystyrène, etc. De nombreuses autres usines en sont aux différents stades de la préparation ou de la construction. Lorsqu'elles seront achevées, leur capacité de production (en milliers de tonnes par

an) sera la suivante pour les différents produits: éthylène: 150; propylène: 90; chlorure de vinyle: 50; CPV: 25; polystyrène: 10; alkylat détergent: 15; anhydride phtalique: 5.

La capacité indiquée plus haut devrait suffire à satisfaire la demande prévue pour 1980, époque où la consommation des principaux produits pétrochimiques atteindra les niveaux indiqués au tableau 25. De plus, le Venezuela peut également prévoir une demande de caoutchouc synthétique de quelque 30 000 tonnes par an d'ici à 1980.

Le développement de l'industrie pétrochimique se bornera probablement à pallier le déficit de capacité: on pourrait doubler la capacité de CPV, éliminer le goulot d'étranglement qui risque de gêner l'usine de chlorure de vinyle et doubler la capacité de production de polystyrène. Les plans actuels ne font pas mention d'une usine de styrène, et l'on compte probablement importer ce produit. Toutefois, étant donné les possibilités de s'approvisionner en éthylène et le faible coût du benzène d'importation, on pourrait envisager la construction d'une usine de styrène d'ici la fin de la décennie. On pourrait également recommander la construction d'une usine produisant du polyéthylène BP. Le Venezuela est le seul pays en voie de développement qui se prépare à exploiter une usine de polyisoprène. Il n'est pas question d'une usine d'isoprène, mais le Venezuela qui dispose de si bonnes sources de fractions de pétrole ne devrait pas avoir à importer ce produit. En réalité, l'isoprène pourrait être fabriqué à partir des surplus de propylène par dimérisation, isomérisation et craquage sélectif. L'installation de craquage de naphtha prévue produira environ 25 000 tonnes de butadiène par an. On peut donc envisager la construction d'une usine de capacité analogue pour la production du BR/SBR. Cette usine apporterait une charge supplémentaire, bien que limitée, à l'usine de styrène. La demande prévue ne justifie pas la production de matières premières pour la fabrication de fibres synthétiques, mais la production de ces fibres, à partir de matériaux de départ importés, peut se justifier.

On trouvera résumée au tableau 34 la production pétrochimique du Venezuela proposée pour 1980.

TABLAU 34. VENEZUELA: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>
Craquage des naphthas à la vapeur	Ethylène : 150 Propylène : 90 Butadiène : 25	26
Styrène	28	7
Chlorure de vinyle	55	8
Isoprène	65	30
Polyisoprène	60	20
Polyéthylène HP	50	27
Polyéthylène BP ou	25	15
Polypropylène	15	
CPV	50	11
Polystyrène	20	4
Chips et fibres de polyamide	10	30
Fibres de polyester	10	12
BR	28	12
SBR		
Alkylats détergents	15	3
	Total	205

Autres pays

En plus des pays déjà examinés, des prévisions de demandes ont également été établies pour quelques pays plus petits de la sous-région de l'Amérique du Sud, à savoir le Paraguay et la Guyane française, la Guyane et Surinam, ces trois derniers considérés ensemble. A l'heure actuelle, leur consommation de produits pétrochimiques est faible et l'évaluation de la demande en 1980 ne laisse pas prévoir de grands changements (tableau 25). Dans chaque pays, la demande prévue est très inférieure au minimum requis pour justifier la création d'unités de production rentables, si petites soient-elles. De plus, aucun de ces pays ne possède de ressources en pétrole brut ou en gaz naturel, bien que des travaux de prospection soient activement poursuivis, par exemple, en Guyane. Il ne paraît guère y avoir de brillantes perspectives de développement pour l'industrie pétrochimique dans ces pays au cours de la décennie.

VI. MOYEN-ORIENT

Le Moyen-Orient produit plus de pétrole brut que toute autre région du monde. Ses réserves de brut sont évaluées à environ 32 milliards de tonnes, ce qui représente 60% des réserves prouvées du monde. De plus on estime que plus du tiers des réserves prouvées du monde en gaz naturel sont situées dans cette région¹⁷.

L'utilisation de ces énormes richesses se borne presque exclusivement aujourd'hui à l'extraction et au transport. Les transformations chimiques effectuées se limitent au raffinage du pétrole et à la fabrication d'engrais. Aucune industrie pétrochimique n'a encore été créée, mais un certain nombre sont actuellement à l'étude. L'évaluation de ces projets exige que l'on tienne compte du stade de développement auquel l'infrastructure des industries est arrivée dans la région, notamment: oléoducs, raffineries, usines de traitement du gaz, engrais et centrales électriques.

La capacité de raffinage dont dispose cette région correspond à moins de 5% de la capacité mondiale. Un certain nombre des raffineries peuvent toutefois être dès à présent considérées comme des usines pétrochimiques¹⁸. Les usines de traitement du gaz ont surtout pour objet de le purifier pour l'utiliser ensuite comme source d'énergie ou comme matière première pour la production d'engrais. On se propose néanmoins de créer des usines destinées à fournir du gaz liquéfié aux régions du monde où il peut être utilisé sous cette forme.

Si dans les années 70 un minimum de 20 produits intermédiaires et finals différents pouvaient être fabriqués, on pourrait envisager la création d'un marché commun des produits pétrochimiques au Moyen-Orient (du même genre que celui qui a été créé, voilà 20 ans, en Europe pour le charbon et l'acier).

Dans les pays arabes de cette région, le marché réel des produits pétrochimiques est évalué à 60 000 tonnes par an, soit environ 0,24% du total de la production mondiale. Pour une population évaluée à environ 30 millions d'habitants, cela représente une consommation de 2 kg par personne. Le tableau 35 résume les estimations de consommation pour 1980, sur les principaux marchés de produits pétrochimiques de la région.

Ce tableau montre que les pays arabes de la région peuvent espérer avoir une demande très importante de produits pétrochimiques. Deux solutions au moins se présentent à ces pays pour le développement futur de l'industrie pétrochimique. S'ils arrivent à réaliser une coopération et une coordination très étroites, la demande totale de la région justifiera la construction d'un complexe pétrochimique dont l'emplacement devra être choisi de façon qu'il reçoive facilement les matières premières nécessaires et qu'il ait en même temps accès aux marchés avoisinants.

¹⁷ Les pays du Moyen-Orient visés par la présente étude sont: l'Arabie Saoudite, l'Irak, Israël, la Jordanie, le Koweït, le Liban, la République arabe syrienne et la Turquie.

¹⁸ *Annual Statistical Bulletin* (Vienne, Autriche, Organisation des pays exportateurs de pétrole, 1967), p. 49.

TABLI AU 35. MOYEN-ORIENT: PRÉVISIONS DE LA CONSOMMATION DE PRODUITS PÉTROCHIMIQUES EN 1980

(En milliers de tonnes)

	Matières plastiques			Fibres synthétiques		
	Poly-éthylène	CPV	Poly-styrène	Acryliques	Poly-amides	Poly-esters
<i>Pays arabes</i>						
Arabie Saoudite	5	5	1,0	0,2	0,9	1,0
Irak	10	10	4	1,0	3	3
Jordanie	3	6	1,0	0,3	0,8	1,0
Koweït	1	1,5	1,4		1,2 ^a	
Liban	15	20	7	0,4	8,6	9
République arabe syrienne	8	8	1,2	0,2	5,5	6
Total partiel	42	51	16	2	20	20
Variante 1 ^b	87	91	22	4	20	45
<i>Autres pays</i>						
Israël	45	45	18	3	11	16
Turquie	65	60	25	17	26	33
Total partiel	110	105	43	20	37	49
Total	152	156	59	22	57	69

^aY compris les fibres acryliques et de polyester.

^bVariante 1: les pays arabes énumérés plus l'Égypte.

Le complexe pourrait fabriquer les produits intermédiaires coûtant le moins à transporter et les expédier à d'autres pays de la région pour y être polymérisés, transformés en fibres ou convertis en autres produits chimiques. Ou bien tous les pays ayant un marché assez grand fabriqueraient indépendamment une certaine matière première thermoplastique ou une certaine fibre synthétique. Etant donné qu'il est techniquement possible d'utiliser, soit les matières thermoplastiques, soit les fibres synthétiques dans beaucoup de leurs applications communes, ce choix se fondera normalement sur des considérations d'ordre économique.

Le plus souhaitable serait une solution commune à cause des plus grandes économies et de la meilleure utilisation des sous-produits que permettrait d'obtenir un complexe intégré. Les pays intéressés sont tout à fait conscients des avantages qu'ils pourraient retirer d'une telle coopération et se sont déjà prononcés en faveur de la mise au point d'une politique pétrochimique^{19,20}. Les directives formulées pour le développement futur de l'industrie pétrochimique en Irak prouvent l'intérêt d'un développement en coopération dans cette zone. En voici les grandes lignes: a) construire des installations capables de pourvoir non seulement aux besoins du marché intérieur, mais aussi à ceux des marchés de tous les pays arabes voisins;

¹⁹Rapport du Colloque sur le développement industriel dans les pays arabes, Koweït, 1^{er}-10 mars 1966 (ID CONF. I R.R. 4).

²⁰Organisation des pays exportateurs de pétrole. "Petrochemical industries development in the OPEC and other Arab countries", document de travail présenté au colloque mentionné à la note 19 ci-dessus (CTDAC/KUW/II/OPEC-29).

b) fabriquer seulement les produits intermédiaires dont le transport est le moins coûteux; c) favoriser la création d'entreprises communes et d'entreprises d'Etat pour établir des liens économiques entre les pays arabes.

En faisant des propositions pour la production pétrochimique future, on a présenté deux variantes: la variante I, fondée sur l'hypothèse de la création, grâce à une coopération régionale, d'un complexe pétrochimique; et la variante II, fondée sur l'hypothèse que chaque pays développera de façon indépendante sa production pétrochimique. Le tableau 36 présente en résumé la production proposée pour 1980

TABLEAU 36. MOYEN-ORIENT: PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980, RESUMEE PAR SOUS-REGION

	Production (en milliers de tonnes par an)						Total des investissements (en millions de dollars)	
	Ethylène	Benzène	Polyéthylène	CPV	Polystyrène	Fibres de polyamide		Fibres de polyester
<i>Pays arabes</i>								
Variante I ^a	170	120	90	70	15	30	45	474
Variante II ^b	80	-	57	44	-	18	19	252
Irak	15	-	14	10	-	3	3	75
Liban	40	-	20	24	-	9	10	82
République arabe syrienne	25	-	23	10	-	6	6	95
<i>Autres pays</i>								
Israël	200	-	80	78	24	12	17,5	199
Turquie	180	-	110	80	30	30	35	397
Total partiel	380	-	190	158	54	42	53	596
Total de la variante I	550	120	280	228	69	72	98	1 070
Total de la variante II	460	-	247	202	54	60	72	848

^aVariante I: pays arabes énumérés au tableau 35, plus l'Egypte.

^bVariante II: les trois pays arabes énumérés plus haut.

Dans la variante I, l'Egypte participe à la création du complexe. Bien qu'il soit normalement considéré comme appartenant à la région africaine, ce pays a de nombreuses affinités avec les pays du Moyen-Orient et on peut l'unir à eux aussi bien qu'à ses voisins moins développés du continent africain.

Si l'on tient compte des estimations de consommation de l'Egypte, la demande totale pour le complexe pétrochimique de la variante I augmentera beaucoup. La demande annuelle commune atteindra alors, approximativement, les chiffres suivants (en milliers de tonnes par an): polyéthylène: 87; CPV: 91; polystyrène: 22; fibres de polyamide: 20; fibres de polyester: 45; fibres acryliques: 4; résines thermodurcissables: 30; caoutchouc synthétique: 25. La demande de polypropylène de chaque pays est négligeable, mais elle pourrait atteindre 10 000 tonnes par an pour l'ensemble du groupe. La consommation des autres pays de la région n'a pas été

comprise dans ces estimations. Mais ils pourraient offrir des débouchés supplémentaires de sorte que les quantités indiquées ci-dessus peuvent être considérées comme minimales et que les plans pourraient prévoir une production légèrement supérieure.

Les usines qui pourraient constituer ce complexe, leur production et les frais d'établissement qu'elles requièrent, sont résumés au tableau 37. Le chiffre donné par le coût du complexe de la variante I, soit 474 millions de dollars, ne comprend pas les installations d'approvisionnement et l'infrastructure.

Dans la variante II, trois pays seulement sont envisagés: l'Irak, le Liban et la République arabe syrienne. L'Irak peut fabriquer du polyéthylène à partir de son éthylène et des fibres synthétiques avec des matières premières importées. Le Liban, qui ne possède pas de pétrole, est le point terminal d'un oléoduc et peut donc s'en procurer facilement. Les raffineries actuelles pourraient inciter à développer l'industrie pétrochimique de base. De plus, le Liban a l'avantage de disposer de techniciens très compétents. Dans la République arabe syrienne, il serait possible de

TABLEAU 37. PAYS ARABES (VARIANTE I): PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

<i>Usine ou produit</i>	<i>Capacité (en milliers de tonnes par an)</i>	<i>Investissements (en millions de dollars)</i>	
Craquage des naphas à la vapeur	Ethylène : 170 Propylène : 100 Butadiène : 40	28	
Reformage des naphas et extraction d'essence de pyrolyse, avec déalkylation	Benzène : 120 Toluène : 15 Xylènes mélangés : 70		28
<i>p</i> -xylène	40		
Méthanol	50	6	
Chlore/soude caustique	50/60	8	
Oxygène	40	5,5	
Ammoniaque	100	15	
Styrène	25	6	
Chlorure de vinyle à partir de l'éthylène	75	10	
Oxyde d'éthylène/glycol	10/20	44	
Acrylonitrile	30	12	
Phénol/acétone	20/13	7	
Cyclohexane	45	1	
Caprolactame (circuit de fabrication par oximation)	40	30	
Polyéthylène HP	50	30	
Polyéthylène BP	40	22	
ou	ou		
Polypropylène	28		
CPV	70	14	
Polystyrène	15	5	
Chips et fibres de polyamide	Fibres : 30	100	
Chips et fibres de polyester, y compris DMT	Fibres : 45	70	
BR/SBR	10/20	13	
Alkylats détergents	20	4	
		Total 474	

créer une industrie de l'éthylène en utilisant les sources de gaz locales. Une partie de la production devra être dirigée vers les pays voisins et notamment vers le Liban. On peut également prévoir qu'à la fin de la décennie il existera dans ce pays une production de CPV et de polyamides. D'après les dernières informations reçues, la République arabe syrienne envisage la réalisation de projets pétrochimiques intéressant les produits suivants (en milliers de tonnes par an): éthylène: 40; polyéthylène: 25; CPV: 25; acrylonitrile: 10. Les possibilités de réalisation de ces projets n'ont pas encore été déterminées.

Le Koweït et l'Arabie Saoudite pourraient aussi entreprendre quelques projets pétrochimiques de dimensions modestes vers la fin de la décennie s'ils sont en mesure de trouver un marché pour leurs exportations. Le Koweït envisage sérieusement la réalisation d'une installation de production d'éthylène (400 000 tonnes par an) à destination des marchés extérieurs. L'Arabie Saoudite étudie la possibilité de créer une usine de CPV produisant 60 000 tonnes par an.

Les deux autres pays de la région pour lesquels des prévisions de consommation sont données au tableau 35, Israël et la Turquie, se présentent comme de gros producteurs potentiels de produits pétrochimiques, si l'on se fonde seulement sur leur demande intérieure. La Turquie produit environ 4 millions de tonnes de pétrole brut par an; il y a d'assez grandes raffineries en Israël et en Turquie. La construction de plusieurs complexes pétrochimiques est à l'étude; certaines usines existent déjà, tandis que d'autres sont en cours de construction ou sur le point d'entrer en service.

Israël dispose d'installations pour la production de formaldéhyde, de paraformaldéhyde et de fibres synthétiques. On envisage la création d'une usine de méthanol d'une capacité de production de 50 000 tonnes par an, qui utiliserait des naphthas comme matière première. Elle se servirait du procédé de fabrication à basse pression ICI (Imperial Chemical Industries Ltd.), dont on pense qu'il permet de produire du méthanol dans des usines de dimensions moyennes et à un prix pouvant concurrencer celui du même produit fabriqué dans de grandes usines. Étant donné que la capacité prévue est cinq fois supérieure à la demande de méthanol en 1969, une large partie de la production devra être exportée.

Les prévisions de la demande intérieure suffisent à justifier la création en Israël d'une importante capacité pour d'autres produits pétrochimiques vers la fin de la décennie. Les usines qui pourraient former ce complexe sont indiquées au tableau 38. Le tableau 39 présente les mêmes données pour la Turquie. Plusieurs de ces usines pourraient être construites en deux tranches ou davantage. Les investissements relatifs aux grandes usines ont donc été calculés largement.

Étant donné les dimensions limitées des marchés intérieurs, il ne serait pas justifié de développer au maximum l'industrie pétrochimique dans la plupart des pays du Moyen-Orient d'ici à la fin de la décennie. Si les pays arabes entendent réaliser des progrès sensibles dans cette direction, il est essentiel qu'ils parviennent à coopérer assez étroitement. Comme l'indique le tableau 36, le développement de l'industrie pétrochimique au Moyen-Orient pourrait, dans ce cas, exiger plus d'un milliard de dollars d'investissements, dont 47% seraient dépensés dans les pays arabes. Toutefois, à défaut d'une telle coopération, le montant total à investir pour la création d'usines pétrochimiques serait inférieur de près de 225 millions de dollars, la différence étant exclusivement due aux possibilités moindres offertes à la production locale dans les pays arabes si chacun d'eux n'a à satisfaire que sa propre demande. Dans ce cas, les pays arabes ne représenteraient que 30% des investissements totaux dans le secteur pétrochimique, réalisés dans la région.

TABLEAU 38. ISRAEL : PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

Usine ou produit	Capacité (en milliers de tonnes)		Investissements (en millions de dollars)
	actuelle	proposée pour 1980	
Craquage des naphtas à la vapeur, en deux stades		Ethylène : 200	40
Styrène		48	10
Chlorure de vinyle		96	16
DMT		30	9,5
Polyéthylène HP		60	30
Polyéthylène BP		20	20
ou		ou	
Polypropylène		14	
CPV		78	16,5
Polystyrène		24	4
Chips et fibres de polyamide		Fibres : 12	21
Chips et fibres de polyester		Fibres : 17,5	24
BR/SBR		8/16	8,5
			Total 199

TABLEAU 39. TURQUIE : PRODUCTION PETROCHIMIQUE PROPOSEE POUR 1980

	Capacité (en milliers de tonnes par an)			Investissements (en millions de dollars)
	actuelle	proposée pour 1980	Augmentation nécessaire	
Craquage des naphtas à la vapeur	30	Ethylène, etc. : 180	150	33
Installation de reformage pour aromatiques		Benzène : 60	130	30
		Toluène : 10		
		Xylènes mélangés : 60		
Styrène		40	40	9
Chlorure de vinyle	27	85	58	8
Acrylonitrile		25	25	10
Caprolactame		30	30	25
Polyéthylène HP		60	60	30
Polyéthylène BP		50	50	40
ou		ou		
Polypropylène		35	35	
CPV	26	80	54	14
Polystyrène		30	30	8
Chips et fibres acryliques		20	20	30
Chips et fibres de polyamide		30	30	105
Chips et fibres de polyester		35	35	38
BR/SBR		30/15	30/15	17
				Total 397

VII. VERS UNE STRATEGIE DU DEVELOPPEMENT

Nous avons consacré les chapitres précédents à l'étude détaillée de la création d'une industrie pétrochimique dans certains pays. Nous allons maintenant, pour conclure, donner un aperçu des problèmes communs que le développement de la pétrochimie pose à tous ces pays, et faire quelques suggestions pour leur solution.

Le premier problème, qui est fondamental, est celui de la demande. La consommation de produits pétrochimiques par habitant est inférieure dans ces pays à celle des pays développés et elle ne devrait guère se modifier au cours de la deuxième Décennie des Nations Unies pour le développement, mais la consommation totale est très élevée parce qu'il s'agit de populations nombreuses. Malheureusement, cette demande se répartit entre une multitude de marchés différents. Une telle fragmentation fait obstacle au développement rapide de l'industrie pétrochimique d'un pays quel qu'il soit, car elle aboutit à une réduction de ses débouchés.

Pour obtenir une augmentation de la consommation par habitant, il faut créer de nouveaux débouchés pour les produits pétrochimiques. Au niveau macro-économique, la planification doit mettre l'accent sur le développement des industries de transformation utilisant des produits pétrochimiques. A un niveau inférieur, il faudrait tenter de modifier les habitudes du consommateur au moyen, par exemple, de campagnes destinées à l'encourager à acheter des articles en matières plastiques et en fibres synthétiques. En réalité, ces articles sont généralement moins coûteux que lorsqu'ils sont fabriqués en matériaux traditionnels, ce qui présente un grand intérêt lorsque le pouvoir d'achat est faible. Toutefois, il faut bien se rendre compte que les changements apportés aux préférences du consommateur ne peuvent jouer, par eux-mêmes, qu'un rôle limité. C'est surtout le développement général de l'économie qui doit stimuler la demande locale de produits pétrochimiques.

A mesure que la demande grandira, il faudra peut-être réorganiser le commerce de gros et de détail. Dans la plupart des pays en voie de développement, les débouchés de ce genre dépendent pour une large part des importations, et on devra donc faire porter de plus en plus l'effort sur les produits pétrochimiques de fabrication locale. L'objectif visé consiste à créer un réseau commercial capable d'acheminer effectivement les produits pétrochimiques jusqu'au consommateur. Il arrive parfois, bien entendu, que toute la production d'une usine aille directement à un ou plusieurs gros consommateurs, mais, dans la plupart des cas, et surtout lorsqu'il s'agit de produits très élaborés, la vente se fait selon différentes formules à un grand nombre de petits consommateurs. Pour commencer, il faudra donc s'attacher à créer un réseau efficace de vente et de distribution.

A l'intérieur du réseau, il deviendra rapidement indispensable d'établir des spécifications techniques pour les produits et de faire des essais. A cet égard, les normes devront être fixées par une autorité nationale ou internationale. On peut répartir les produits pétrochimiques en deux grandes catégories qui se chevauchent

approximativement. La première comprend les matières dont les propriétés physiques et chimiques sont bien définies et dont les spécifications relatives aux produits finis sont établies en fonction d'une norme internationale. La plupart des produits primaires et intermédiaires appartiennent à cette catégorie. La deuxième comprend des matières plus complexes, dont les propriétés chimiques sont bien définies, mais dont les propriétés physiques et les spécifications des produits finis sont déterminées par l'utilisation prévue, par exemple le genre de polyéthylène servant à fabriquer des films ou le genre de nylon servant à fabriquer un tissu particulier. Les spécifications normalisées des produits de la première catégorie sont fixées pour être respectées, mais celles des produits de la deuxième catégorie doivent généralement être fixées par de grands laboratoires d'essai. Un pays en voie de développement peut n'avoir aucune possibilité de fournir de telles installations ni intérêt à le faire. Il est donc préférable d'obtenir une assistance technique extérieure avant d'entreprendre la fabrication de produits de ce genre.

L'aspect le plus décourageant de l'industrie pétrochimique est probablement qu'elle a besoin de beaucoup de capitaux (voir au chapitre premier la section intitulée "Aspects économiques de la pétrochimie"). A mesure que la technologie progresse, l'industrie exige de plus en plus de capitaux et de plus en plus de main-d'oeuvre spécialisée. Ce sont précisément les ressources dont les pays en voie de développement manquent le plus. Ces pays devraient-ils donc adopter une technologie intermédiaire n'exigeant pas autant de ressources rares? A première vue, cette attitude pourrait se justifier par le principe économique de l'optimisation de l'utilisation des ressources. Mais on ne sait pas s'il est vraiment possible de mettre au point une technologie intermédiaire. Et même dans l'affirmative, cette technique ne permettrait probablement pas à l'industrie de soutenir la concurrence sur les marchés d'exportation. Il s'agit d'un problème compliqué qui devra faire l'objet d'une étude approfondie, de préférence sur une base internationale ou régionale.

Bien entendu, les pays en voie de développement ne sont pas obligés d'adopter la même structure d'expansion que l'industrie pétrochimique des pays industriellement avancés, qu'il s'agisse des procédés ou de la capacité des usines. Ainsi, une usine relativement petite qui, dans un pays industrialisé, ne serait pas considérée comme rentable, peut répondre aux besoins d'un pays en voie de développement désireux, par exemple, de remplacer par une production locale des importations dont les frais de transport sont élevés. Mais si le pays en voie de développement désire également se procurer des devises en exportant des produits pétrochimiques, il devra, pour être en mesure de soutenir la concurrence, construire des usines rentables, c'est-à-dire d'une grande capacité. Mais les grandes capacités ne se justifient que si les marchés sont importants, et le pays en voie de développement qui s'engagera dans cette voie devra trouver le moyen de se procurer de vastes débouchés, aussi bien intérieurs qu'extérieurs.

Lorsqu'il s'agira de mettre au point une stratégie pour le développement de la pétrochimie, il faudra faire preuve de beaucoup de prudence en adoptant des projets dont la rentabilité repose essentiellement sur les exportations. Quelles que puissent être les perspectives d'exportation, la création de grandes usines travaillant pour l'exportation est hors de question dans le cas de la plupart des pays en voie de développement. Pour affronter la forte concurrence du marché d'exportation, il est indispensable de fabriquer des produits de qualité supérieure et de disposer d'une organisation commerciale bien établie qui soit capable de les vendre avec profit. L'insuccès peut obliger les usines à fonctionner en dessous de leur pleine capacité. La

hausse des prix de revient qui en résultera sera probablement répercutée sur les industries locales qui procurent à ces usines les matières servant à leur propre production. Dans ces conditions, la stratégie que devront choisir ces pays consistera à développer la production pétrochimique en fonction du marché intérieur, étape par étape, si celui-ci est trop restreint pour permettre dès le départ la constitution d'un complexe pétrochimique pleinement intégré. Il sera peut-être nécessaire de prendre un certain nombre de mesures de protection contre la concurrence étrangère dans les premiers temps, mais celles-ci devront être progressivement assouplies afin de permettre à une jeune industrie de se développer. L'absence de concurrence supprime en partie tous les stimulants qui incitent à employer des techniques et des procédés efficaces.

Les recommandations formulées dans les précédents chapitres au sujet de la création ou de l'extension d'une capacité de production pétrochimique se fondent dans plusieurs cas sur l'hypothèse qu'une étroite coopération a pu être réalisée entre les pays. Un développement coordonné de ce genre, déjà envisagé dans certaines régions (par exemple entre les pays andins ou les pays arabes), exige la conclusion d'un accord sur les dispositions juridiques, les spécifications techniques et les politiques commerciales qui régissent les produits pétrochimiques. Tous les pays qui envisageraient de participer au développement de l'industrie pétrochimique devraient analyser en détail les conséquences de ces accords sur leur économie avant de souscrire eux-mêmes à une certaine politique pétrochimique.

Reste une quantité de questions qui se posent à propos de la fabrication, des octrois de licences, de la recherche et du financement, mais elles dépassent l'objet de la présente étude. Cependant, une observation peut être faite à propos du financement: le développement de la production pétrochimique des pays en voie de développement exigera, au cours de la présente décennie, beaucoup de capitaux, dont la plus grande partie devra évidemment être obtenue de sources extérieures. Les organismes nationaux et internationaux pourront aider à les obtenir en mobilisant les ressources, en choisissant avec soin les propositions et en encourageant l'investissement dans ce secteur industriel. A cet égard, l'ONUDI peut jouer un rôle consultatif important.

S'il est un facteur sur lequel on doit mettre l'accent et auquel il faille accorder une importance particulière, c'est bien la coopération multinationale, qu'elle soit régionale ou sous-régionale. C'est elle qui, plus que tout autre facteur, pourra vraisemblablement exercer un effet déterminant sur l'avenir de la production pétrochimique des pays en voie de développement. Toute possibilité offerte à cette coopération doit être soigneusement étudiée.

HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

Printed in Austria

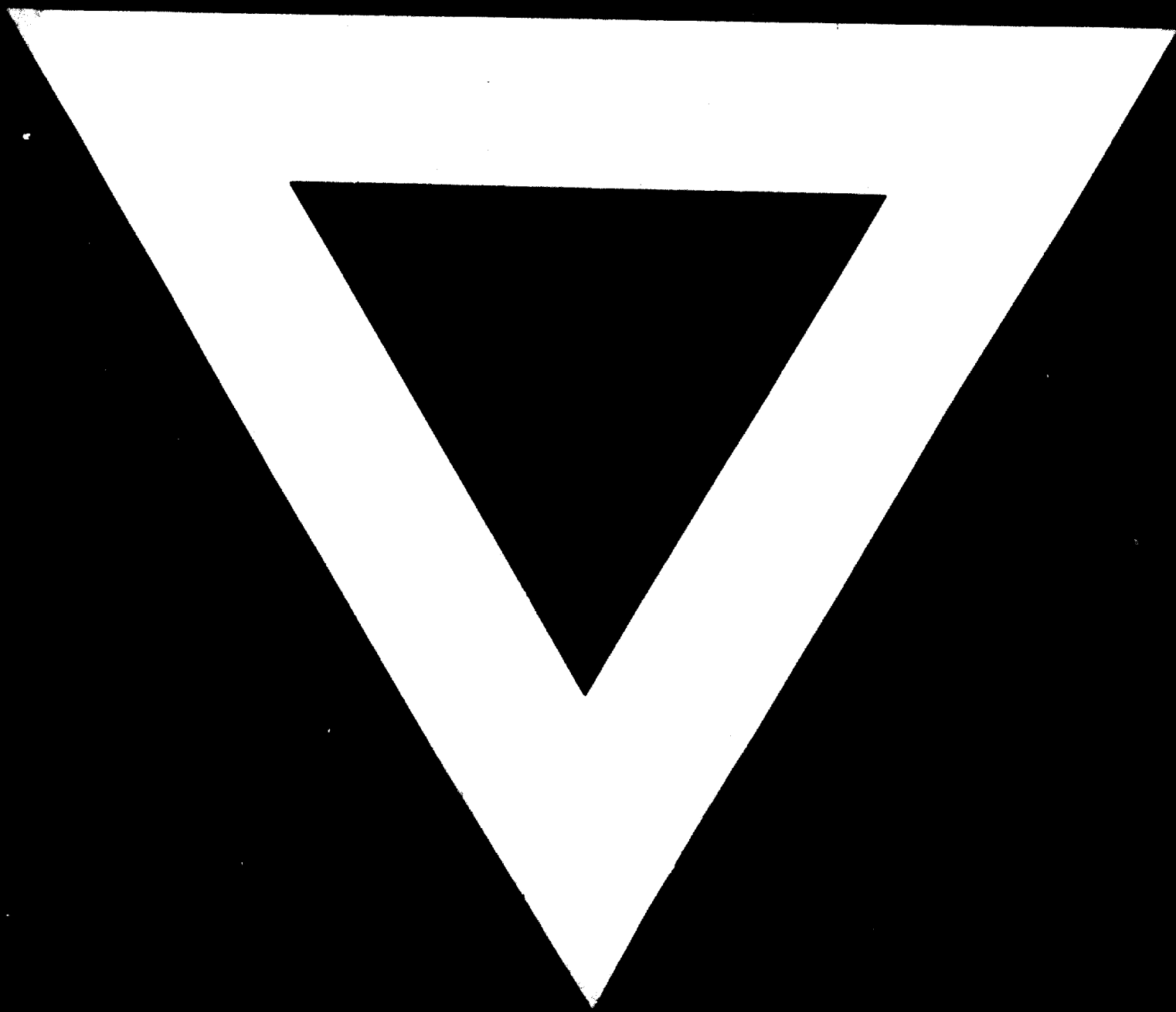
Price: \$U.S. 2.00
(or equivalent in other currencies)

United Nations publication

73-5949-July 1974-1,100

Sales No.: F.73.II.B.7

ID/106



74. 10. 11