



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

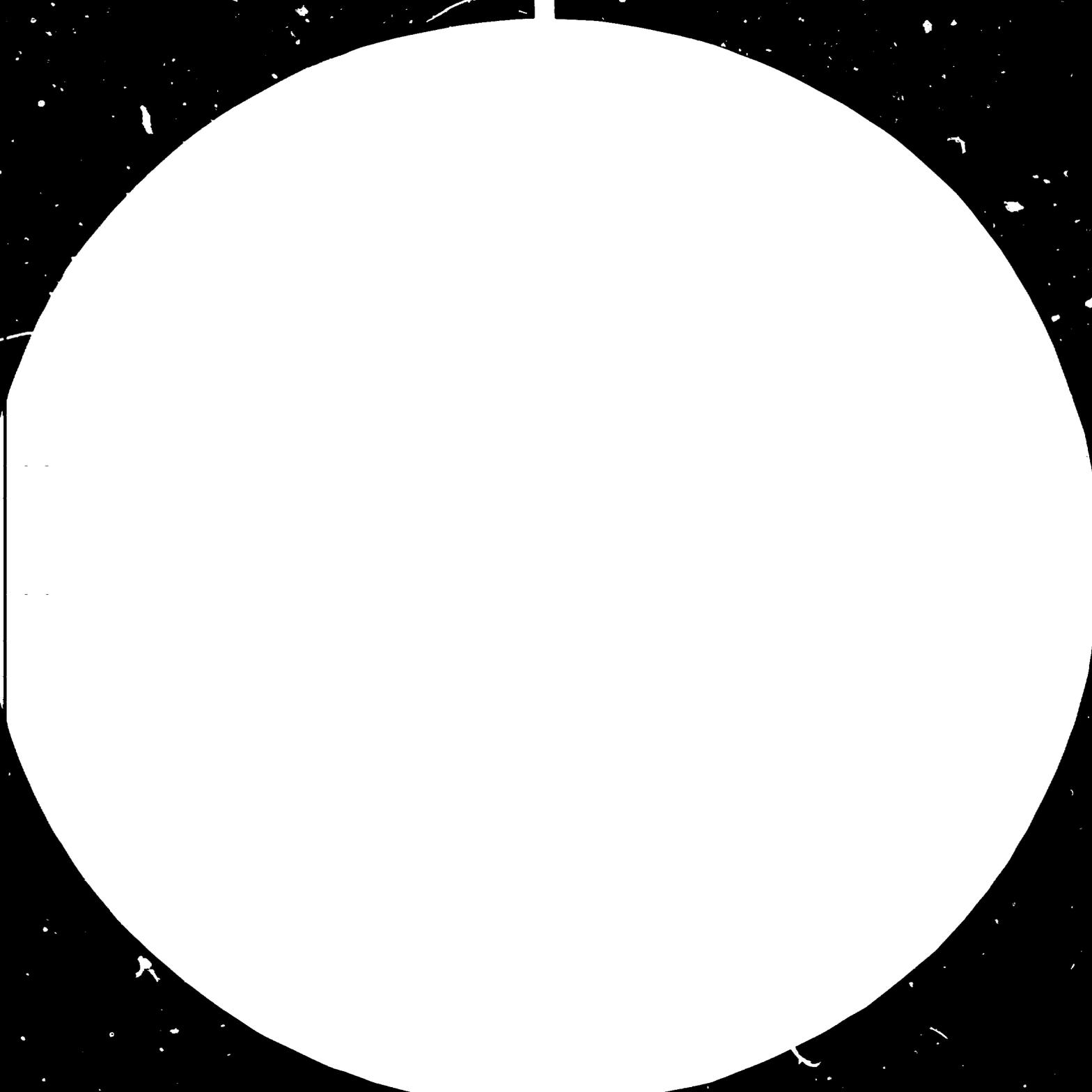
## FAIR USE POLICY

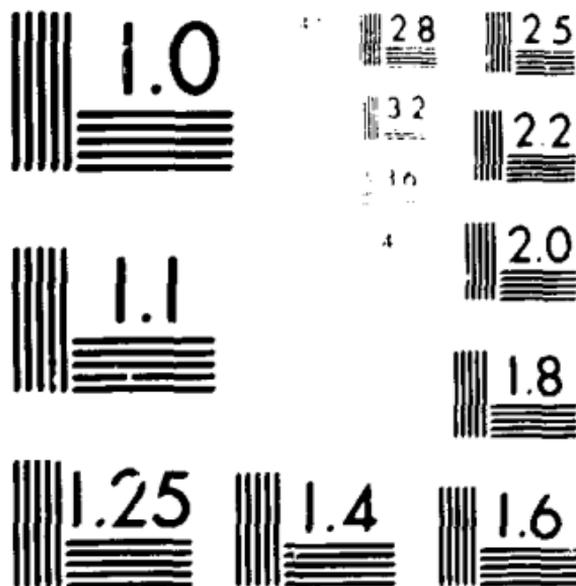
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

Rennet

09549 - F

Distr. LIMITEE

UNIDO/ICIS.149

17 mars 1980

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

FUTURES MUTATIONS STRUCTURELLES  
DANS L'INDUSTRIE FRANCAISE\*

Document établi par la  
Section des études globales et conceptuelles

Centre international d'études industrielles

Documents de travail de l'ONUDI concernant les  
mutations structurelles

No 15, février 1980

000163

---

\* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

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 des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
AVANT-PROPOS	(vi)
INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE : DEMARCHE</u>	5
CHAPITRE 1 : PREFERENCES NATIONALES	6
CHAPITRE 2 : METHODE	10
CHAPITRE 3 : MODELE	19
3.1 Le modèle linéaire	21
3.2 Fonctionnement du modèle	24
3.3 Transformation d'objectifs en contraintes	25
CHAPITRE 4 : DONNEES ET HYPOTHESES	27
4.1 Données sectorielles	27
4.2 Hypothèse de croissance globale	33
4.3 Contraintes	34
<u>DEUXIEME PARTIE : ANALYSE</u>	35
CHAPITRE 5 : DEFINITION DES OBJECTIFS NATIONAUX	36
5.1 Objectifs socio-économiques	36
5.2 Relations entre les objectifs et la structure industrielle	44
5.3 Définition du système de pondération	51
CHAPITRE 6 : EFFETS DES DIVERS OBJECTIFS	56
6.1 Structure optimisée pour chaque objectif	56
6.2 Interactions des objectifs	78
6.3 Ensemble final d'objectifs et de contraintes	90

	<u>Page</u>
<u>TROISIEME PARTIE : RESULTATS</u>	93
CHAPITRE 7 : STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES EN 1990	94
7.1 Présentation des résultats	95
7.2 Sensibilité des résultats	98
7.3 Dispersion des sous-secteurs	106
7.4 Signification et limites des résultats	107
CHAPITRE 8 : CONCLUSIONS	109
REFERENCES	117

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau 1 Etapes de la recherche	12
Tableau 2 Description des équations utilisées dans le modèle de base	22
Tableau 3 Données de base au niveau deux chiffres de la nomenclature	28
Tableau 4 Données de base au niveau trois chiffres de la nomenclature	29
Tableau 5 Système pondéré d'objectifs	55
Tableau 6 Structures industrielles optimales (1990) selon 10 objectifs différents : Contribution des divers secteurs à l'accroissement de la production (en %)	57
Tableau 7 Structures industrielles optimales (1990) selon 10 objectifs différents : Répartition intersectorielle de la production, 1974 et 1990, en %	58
Tableau 8 Structures industrielles optimales (1990) selon 10 objectifs différents : Répartition intersectorielle de l'emploi, 1974 et 1990, en %	59
Tableau 9 Structures industrielles optimales (1990) selon 10 objectifs différents : Variations absolues et relatives de l'emploi entre 1974 et 1990	60
Tableau 10 Structures industrielles optimales (1990) selon 10 objectifs différents : Commerce extérieur : Taux de couverture de la consommation apparente par la production	61
Tableau 11 Valeurs de l'indicateur de mutation structurelle	62
Tableau 12 Coefficients de concentration	63
Tableau 13 Variation de la part relative des secteurs selon les objectifs	67
Tableau 14 Evolution de la part relative des secteurs	68
Tableau 15 Dominances sectorielles	84

	<u>Page</u>
Tableau 16 Degrés de sensibilité	90
Tableau 17 Structure industrielle optimisée (niveau 3 chiffres) Application A	96
Tableau 18 Structure industrielle optimisée (niveau 3 chiffres) Variante B	100
Tableau 19 Structure industrielle optimisée (niveau 3 chiffres) Variante C	101
Tableau 20 Comparaison des taux de croissance	104

(v)

LISTE DES GRAPHIQUES

	<u>Page</u>	
Graphique 1	Sensibilité sectorielle	66
Graphique 2	Comparaison des structures optimales : emploi et énergie	69
Graphique 3	Comparaison des structures optimales : emploi et compétitivité	70
Graphique 4	Comparaison des structures optimales : emploi et pénétration des pays en développement	71
Graphique 5	Comparaison des structures optimales : emploi et efficacité	72
Graphique 6	Analyse factorielle - Structures optimales pour chaque objectif Axes 1 et 2	74
Graphique 7	Analyse factorielle - Structures optimales pour chaque objectif Axes 1 et 3	75
Graphique 8	Analyse factorielle - Structures optimales et secteurs Axes 1 et 2	77
Graphique 9	Différence entre structures optimales et structures intermédiaires	80
Graphique 10	Différence entre structures optimales et structures intermédiaires	81
Graphique 11	Interaction des objectifs : Sensibilité des secteurs aux contraintes d'objectifs	85
Graphique 12	Interaction des objectifs : Sensibilité des secteurs aux contraintes d'objectifs	86
Graphique 13	Interaction des objectifs : Sensibilité des secteurs aux contraintes d'objectifs	87
Graphique 14	Interaction des objectifs : Sensibilité des secteurs aux contraintes d'objectifs	88
Graphique 15	Parts relatives d'un secteur	89

AVANT-PROPOS

Le programme de recherche de l'ONUDI sur le redéploiement et les ajustements structurels de l'industrie comporte une série de monographies par pays - dont la présente étude - qui visent à analyser les structures industrielles de divers pays développés et à déterminer leur évolution probable.

Ces études cherchent à faire ressortir les tendances pertinentes du développement industriel des pays considérés. En identifiant les facteurs qui déterminent les mutations structurelles et en indiquant le sens probable et les incidences possibles du processus de restructuration, on peut sans doute atténuer les incertitudes et les rigidités de ce processus et poser les bases d'une politique d'ajustement à long terme. En même temps, les résultats peuvent vraisemblablement être utilisés directement dans le débat international sur la restructuration de la production industrielle mondiale et pour la conception d'une coopération industrielle entre pays développés et pays en développement.

Les auteurs de la présente étude ont cherché à donner une image de ce que pourrait être la structure industrielle de la France en 1990, en fonction d'un ensemble d'objectifs internes et de l'insertion dans le système international. L'objet de l'étude est double : premièrement, illustrer et démontrer le bien-fondé de cette démarche pour faire ressortir les développements futurs; deuxièmement, proposer un scénario possible. De la sorte, cette étude peut contribuer à la recherche sur les futurs changements de structure de l'industrie française et, en même temps, rendre les responsables mieux conscients des exigences du processus de restructuration à long terme.

La présente étude a été faite par MM. Jacques de Bandt et Denis Carré et Mme Kira Sipek, de l'Institut de recherche en économie de la production, Université de Nanterre (France), en qualité de consultants de l'ONUDI, en coopération avec le Secrétariat de l'ONUDI.

### INTRODUCTION

La plupart des études sur les activités courantes et projetées de redéploiement industriel dans les pays industrialisés semblent être fondées sur une théorie du commerce international qui cherche à expliquer les performances relatives à l'exportation des diverses industries de chaque pays. Sur la base d'hypothèses concernant les dotations en facteurs, ces études mettent en relief les structures et tendances futures des spécialisations industrielles. Cette approche, qui se réfère au fonctionnement du marché, repose sur l'hypothèse que si un pays est inséré dans le système industriel international, le marché international et/ou les tendances futures des avantages comparatifs joueront un rôle prédominant dans la détermination de la structure économique nationale et des lignes de spécialisation. On admet ainsi que la structure industrielle nationale sera parfaitement adaptée aux exigences de la division internationale du travail en évolution. Ces exigences, à leur tour, sont supposées être définies avec suffisamment de clarté pour permettre des décisions correctes en matière d'allocation de ressources. Ceci implique que l'on peut identifier, mesurer, expliquer et extrapoler les avantages comparatifs révélés. Le succès de cette approche dépend de la capacité à identifier les avantages comparatifs présents et futurs. Dans cette démarche, les politiques courantes - notamment le protectionnisme - sont traitées comme des exceptions ou des distorsions.

La première question fondamentale à poser a trait au rôle et à l'importance de ces exceptions dans la pratique. Il faut noter que non seulement la politique commerciale - protections tarifaires et non tarifaires - et diverses politiques industrielles, mais aussi les politiques scientifiques et technologiques, la politique de l'emploi et la planification régionale et d'autres modes d'action politique agissent sur les structures industrielles et favorisent certains secteurs plus que d'autres. Par leurs incidences sur les structures industrielles, ces mesures cherchent implicitement à satisfaire certains besoins internes ou, plus généralement, à atteindre certains objectifs nationaux. Quelle que soit leur nature spécifique - conservatrice ou progressiste - les politiques gouvernementales visent à soutenir certaines activités industrielles ou à réduire l'intensité

des pressions pour un ajustement aux tendances internationales vers des niveaux plus élevés de spécialisation. Il s'agit là d'une réponse pratique, généralement une réponse à la pression d'intérêts socio-économiques, qui permet de tenir compte des besoins et des exigences d'ordre interne.

Quand les principes de développement national et international convergent, le besoin de politiques favorisant l'ordre interne ne se fait guère sentir. Lorsque les pressions d'ordre externe sont jugées trop intenses, les mesures de politique nationale cherchent à sauvegarder ou même à restaurer les valeurs ou les objectifs d'ordre interne. La période actuelle est caractérisée par la multiplication de mesures de politique industrielle dans la plupart des pays développés. La récession, les scénarios de croissance faible et une division internationale du travail en évolution rapide imposent des pressions sans cesse croissantes pour l'ajustement des structures industrielles des pays développés. Cependant, les faits semblent montrer l'existence d'un fossé de plus en plus large entre les pressions pour l'ajustement et les possibilités d'ajustement. Le débat sur des politiques positives d'ajustement montre clairement les divergences qui existent entre pressions pour l'ajustement et objectifs nationaux.

Une deuxième question à poser a trait au traitement des mesures de politique nationale comme des exceptions au principe du libre-échange. Faut-il subordonner les objectifs nationaux aux incitations internationales à la spécialisation et, au niveau de la théorie, faut-il considérer les pressions d'ordre externe comme plus importantes que les objectifs nationaux ? Est-il réaliste de n'introduire les objectifs nationaux dans les analyses que comme des exceptions théoriques et seulement dans le cas où la pression des événements et celle des groupes d'intérêts coïncident ?

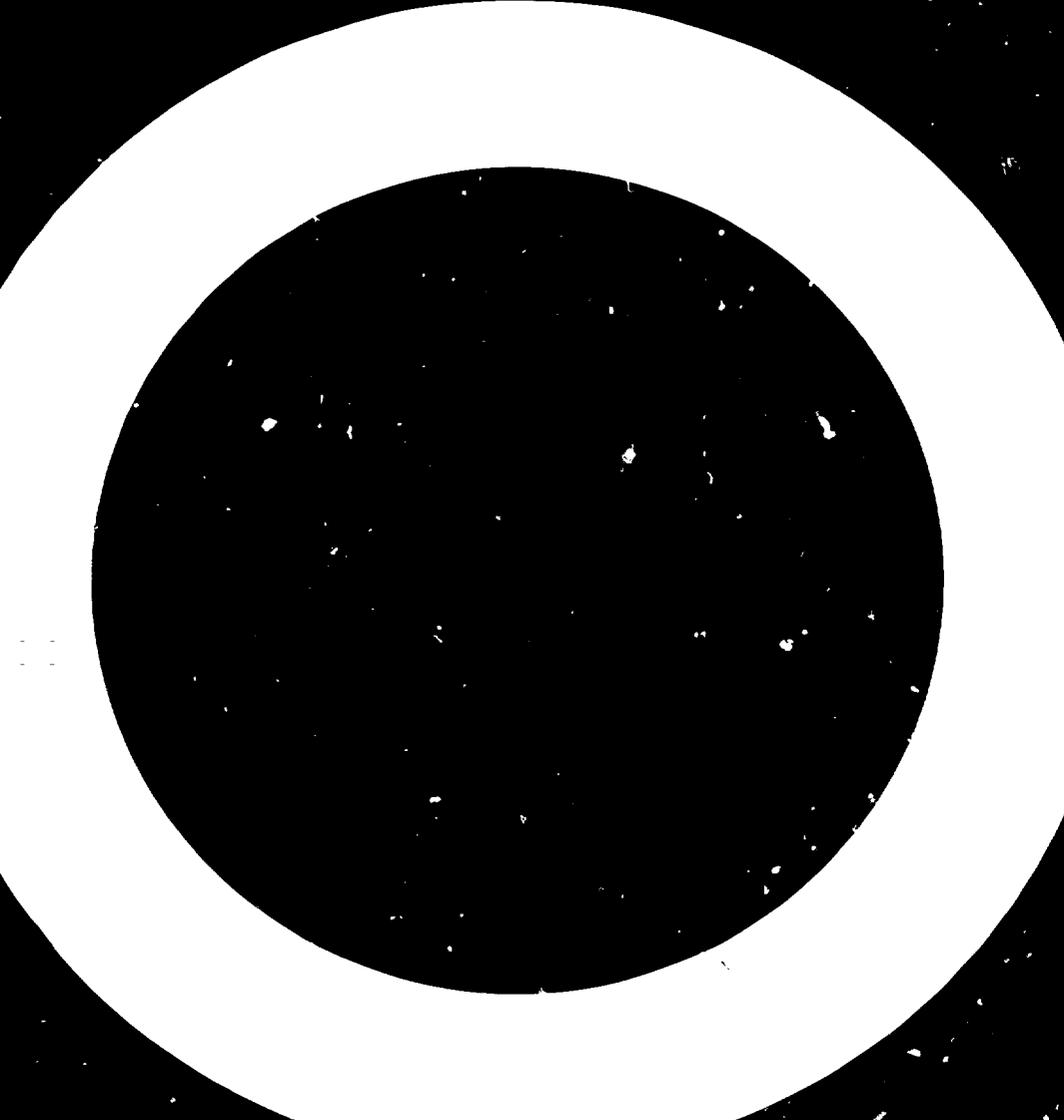
C'est en reconnaissant le besoin de tenir compte dûment et simultanément des principes de développement national et international, sans aucune préférence à priori, que la présente étude a été conçue. La question essentielle était de savoir si et dans quelle mesure des développements internationaux et spécifiques sont compatibles avec des objectifs nationaux. On a adopté une démarche visant à définir une structure industrielle optimale, correspondant à un ensemble d'objectifs pondérés, définis par les responsables de la politique nationale. Ainsi, l'exercice d'optimisation permettrait de concevoir une

structure industrielle telle que l'on puisse satisfaire des objectifs nationaux dans le cadre d'une hypothèse de croissance et de la division internationale du travail, en tenant compte à la fois des pressions d'ordre externe et d'ordre interne.

L'objet de cette étude est donc de rechercher une structure optimale pour l'industrie française. On a élaboré une méthode pour simuler divers changements structurels en fonction d'un ensemble d'objectifs pondérés (par exemple : plein emploi, minimisation de la consommation d'énergie, etc.) et de contraintes. Sur cette base, il serait possible de concevoir une "structure optimale" pour l'industrie manufacturière française en 1990. Il s'agit d'une démarche visant à découvrir les préférences de structure; elle est en opposition avec la démarche qui consiste à tenir compte des avantages comparatifs dans le libre-échange. Il convient de noter qu'il s'agit d'indiquer ce que pourrait et devrait être la "morphologie" de l'industrie française, et non ce qu'elle sera. La démarche adoptée ne permet pas de faire une prévision de la future structure de l'industrie française.

La présente étude comprend trois parties : démarche (partie I), analyse (partie II) et résultats (partie III).

Dans un premier examen (chapitre 1) des incidences d'une politique industrielle comportant des interventions croissantes sur les développements, on explique pourquoi a été choisie la démarche des "préférences de structure". La méthodologie et les étapes analytiques de cette démarche sont décrites aux chapitres 2 et 3; les principales hypothèses et données sont présentées dans le chapitre 4. Dans la deuxième partie, on explique le choix et la pondération des objectifs nationaux (chapitre 5). La sensibilité des divers secteurs industriels aux différents objectifs est analysée et présentée dans le chapitre 6, sous forme de tableaux, diagrammes et graphiques. La structure industrielle optimisée en 1990 et les taux de croissance sectorielle correspondants, sur la base de calculs au niveau trois chiffres de la nomenclature, sont présentés dans le chapitre 7. Enfin, dans le chapitre 8, on cherche à tirer certaines conclusions des résultats et à évaluer leur signification et leurs limitations.



PREMIERE PARTIE : DEMARCHE

## CHAPITRE 1 : PREFERENCES NATIONALES

Aux yeux des théoriciens, l'insertion dans le système international est la condition nécessaire et suffisante pour une allocation optimale des ressources et, de ce fait, une maximisation du produit brut au niveau international. Le corollaire de cette affirmation théorique est que le produit brut sera également maximisé au niveau national. En d'autres termes, l'insertion dans le système international est supposée garantir à la fois la croissance et l'efficacité. A côté de ces "exigences" théoriques, les dépendances réelles, notamment en matière d'énergie et de matières premières, sont considérées comme croissantes. Le coût des importations augmente sans cesse et ceci semble exiger une intégration encore plus poussée dans le système international. Si les exportations de biens manufacturés doivent augmenter plus rapidement que les importations, les pressions pour les spécialisations augmenteront. Autrement dit, au niveau macroéconomique, les balances commerciales sont supposées dépendre des taux de change et de la compétitivité globale. Si l'on tient compte de l'intensité et de la multilatéralité de la compétition sur le marché international, on constate que le maintien de la compétitivité dépend de conditions très strictes concernant l'existence et l'exploitation d'avantages comparatifs.

Alors que l'insertion des structures économiques nationales dans le système international constitue une condition essentielle de ce système, les incidences de cette insertion et des mécanismes du marché international semblent être mises de plus en plus en question sur le plan national. Les arguments de cette mise en question des incidences de l'insertion nationale dans le système du marché international et de la théorie des avantages comparatifs comportent généralement le raisonnement suivant. Premièrement, si la division internationale du travail ne résulte pas seulement des mécanismes du marché, le jeu du système international paraît biaisé. Il faut en outre tenir compte de forces actives telles que les sociétés multinationales et les gouvernements. Deuxièmement, le partage des gains ne paraît guère très égalitaire et, de toute manière, semble déformé par des rapports de force trop inégaux. Troisièmement, les coûts des échanges internationaux paraissent parfois trop élevés par rapport aux gains. Quatrièmement, le commerce international cesse d'être avantageux lorsque l'extrême différenciation des rémunérations entre les partenaires se combine à une forte mobilité des capitaux et des technologies.

Les interventions croissantes des gouvernements constituent la manifestation la plus évidente de cette remise en cause des mécanismes du marché comme principe de régulation universelle du système des échanges et (à travers lui) des systèmes industriels nationaux. Les gouvernements interviennent activement pour influencer, plus ou moins fortement, les structures industrielles nationales. Les formes, les objectifs et les domaines de cette intervention sont nombreux. Les politiques commerciales - protections tarifaires et non tarifaires - sont différenciées et compensent nettement les tendances du marché. D'autres politiques visent à développer certaines activités, qu'il s'agisse de politiques régionales visant à développer l'emploi et favorisant pour ce faire des activités ergonomiques, ou qu'il s'agisse de politiques scientifiques et technologiques visant à acquérir une avance technologique dans certains domaines particuliers, ou qu'il s'agisse enfin de politiques industrielles visant à soutenir et à développer certaines activités, que ce soit dans la ligne des tendances de la division internationale du travail ou que ce soit au contraire pour compenser ces dernières. Il faudrait encore ajouter d'autres types d'action politique pouvant agir sur les structures industrielles : marchés de l'Etat, dépenses militaires, règlements sanitaires, sécurité, pollution, formation des travailleurs, crédits à l'exportation, investissements étrangers et salaires minimums.

Ces interventions gouvernementales peuvent donner lieu à trois interprétations possibles :

- L'Etat n'est qu'un instrument du système capitaliste et sa politique n'a d'autre objet que de renforcer le processus d'accumulation du capital au profit d'un certain nombre de secteurs.
- L'Etat est plutôt passif et n'intervient que marginalement ici ou là pour assouplir le processus d'ajustement lorsque cela est nécessaire.
- L'Etat se sent responsable des performances et de la structure du système industriel national, qui conditionnent la réalisation d'un certain nombre d'objectifs socio-économiques; l'Etat a directement la charge de définir ces objectifs.

Quelle que soit l'interprétation adoptée, il est incontestable que dans les économies de marché développées les gouvernements interviennent dans le fonctionnement du système industriel et affectent délibérément les mécanismes du marché.

La discussion et la remise en cause du système du libre-échange et le développement des politiques industrielles révèlent deux types de tendances. La première est de type mercantiliste : il s'agit essentiellement de s'approprier la part la plus importante des gains du commerce international. La seconde tendance donne beaucoup plus de poids aux exigences internes; elle signifie que l'on cherche à revaloriser l'ordre interne par rapport à l'ordre externe. Autrement dit, on refuse de se référer au système international de manière prioritaire ou exclusive. Au contraire, au-delà d'actions purement défensives à court terme, on cherche à mettre en avant et au moins sur le même pied les objectifs internes. Cette tendance peut être considérée comme une réaction de refus des excès d'ouverture, des excès de dépendance, des conséquences extrêmes de la concurrence internationale et de la concurrence aveugle et brutale. Les coûts humains et sociaux paraissent plus importants que les bénéfices théoriques de mécanismes de marché anonymes; les échanges internationaux sont considérés comme de plus en plus problématiques lorsque les partenaires en présence sont trop différenciés.

Les pays industrialisés ont systématiquement mis au point des systèmes de sécurité sociale qui prennent en charge et collectivisent les aléas et risques individuels et sociaux. En théorie, il ne s'agissait pas d'agir sur le système productif lui-même. En conséquence, on est parvenu à une dichotomie à peu près totale entre la théorie et la pratique. L'illustration la plus éclatante de cette dichotomie est donnée par les politiques dites d'ajustement : le plus souvent justifiées par des préoccupations en matière d'emploi, leur principal objectif est généralement la restauration de la compétitivité par des mesures de restructuration-rationalisation qui se traduisent par des réductions d'emploi. On conçoit alors d'autres mesures pour pallier les conséquences négatives en matière d'emploi. Ce n'est que lorsque les effets sur l'emploi deviennent trop évidents - niveau élevé de sous-emploi ou rythme des changements structurels - c'est-à-dire a posteriori, lorsque les problèmes de sous-emploi existent déjà, que la politique industrielle intervient pour stimuler les créations d'emploi. Les circonstances économiques actuelles imposent une activation de toutes les politiques industrielles, défensives et offensives, dans presque tous les pays. On peut faire

les constatations suivantes : premièrement, les agents économiques affectés tendent de plus en plus à rejeter sur la collectivité les coûts subis; deuxièmement, cette oligopolisation de la société, qui rend plus visibles et plus structurées les pressions des groupes socio-professionnels, appelle, au niveau du débat démocratique, davantage de clarté quant aux coûts et avantages et, par-là même, une explicitation des systèmes de référence. Troisièmement et plus fondamentalement, la combinaison d'un souci de maîtrise de l'évolution du système productif - qui n'est possible que moyennant des prévisions et des actions à priori - et de la nécessité, compte tenu des interdépendances complexes, de rendre cohérentes les diverses politiques impose en quelque sorte l'intégration des divers objectifs. On peut en conclure que les responsables politiques dans les pays développés cherchent, au moins à court terme, à limiter les conséquences d'une internationalisation de la production en fonction du marché, notamment en période de difficultés économiques.

D'autres valeurs ou priorités internes, qui en d'autres temps ou circonstances auraient pu être satisfaites spontanément, peuvent être prises en considération. Il se peut aussi que les valeurs nationales aient changé et que l'on accorde moins de poids à l'efficacité. Ainsi, en présence de deux ensembles d'exigences opposées - d'ordre interne et d'ordre externe - le problème consiste à trouver le niveau optimal de compatibilité entre ces deux ensembles. Ceci implique, à son tour, le besoin de trouver un compromis, en essayant d'identifier et d'exploiter les convergences possibles et d'éliminer les incompatibilités majeures. Par une articulation explicite des "préférences de structure", on peut espérer atteindre des niveaux plus élevés de compatibilité. Ceci permettra d'adhérer à plus long terme au processus de restructuration internationale, tout en poursuivant les objectifs nationaux fixés.

En reconnaissance de ces tendances, on a cherché dans cette étude sur les futurs changements de structure de l'industrie française à utiliser la démarche des préférences de structure. En donnant plus de poids aux contraintes internes en tant que système de référence pour les politiques industrielles, c'est-à-dire en allant au-delà des principes de l'allocation optimale des ressources au niveau international comme le seul ensemble de critères, on peut adopter une démarche plus réaliste pour évaluer les futures mutations structurelles.

## CHAPITRE 2 : METHODE

La présente étude cherche à définir les préférences de structure de l'industrie française à l'échéance 1990, c'est-à-dire à présenter une image de cette structure en fonction d'un ensemble d'objectifs socio-économiques définis dans la pratique et poursuivis sous certaines contraintes.

Autrement dit, sur la base des divers objectifs retenus, au niveau interne comme au niveau de l'insertion dans le système international, on propose une méthode permettant : a) une analyse des lignes de convergence et des niveaux de compatibilité des divers objectifs ou exigences; b) une définition des structures industrielles pour satisfaire au mieux l'ensemble de ces objectifs, compte tenu de l'importance relative qui leur est attribuée. Cette méthode permet ainsi de présenter une image optimisée de la structure industrielle à moyen ou long terme.

Trois précisions importantes s'imposent :

- Cette méthode n'aboutit pas à une prévision. La structure industrielle "présentée" permet de satisfaire les objectifs définis, mais elle ne sera pas spontanément réalisée. Bien que la structure optimale se situe dans le champ du possible, elle ne peut être réalisée que par l'action concertée des agents économiques et des pouvoirs publics.
- Le principal objectif de l'étude est de présenter et d'illustrer une démarche et une méthode. L'illustration a été faite avec des informations immédiatement disponibles, avec certaines simplifications et dans le cadre d'un certain nombre d'hypothèses (les unes et les autres criticables) et les résultats ne peuvent être analysés que dans ce cadre. Ceci signifie que si la démarche éclaire utilement les conséquences des divers objectifs, les convergences et les incompatibilités, la définition de la structure optimale reste perfectible.
- La structure optimale ne peut être qu'une image valable à un moment donné. Afin d'intégrer systématiquement les données les plus récentes du problème, l'exercice devra être repris à intervalles réguliers.

L'hypothèse fondamentale est que tout changement de la structure industrielle, c'est-à-dire de la composition sectorielle (de la production) du système industriel, affecte la réalisation des divers objectifs socio-économiques, non pas parce que ces objectifs ne pourraient pas être et ne sont pas satisfaits par d'autres moyens, mais parce que les divers secteurs ayant chacun leurs caractéristiques propres changent d'importance relative (ce qui est une conséquence essentielle du redéploiement). Le problème consiste donc à découvrir dans quelle mesure la satisfaction de l'ensemble des objectifs, compte tenu du poids attaché à chacun d'eux, peut être accrue par des modifications de la structure industrielle (compte tenu de rythmes acceptables de mutation).

Il convient de noter que l'on a choisi l'échéance à long terme de 1990 parce que l'optimisation de l'ensemble des objectifs socio-économiques repose sur l'exploitation de convergences qui, a priori, sont plus prononcées à long terme qu'à court terme. Ceci implique que les degrés de liberté sont dans une certaine mesure artificiellement augmentés. Il aurait fallu également tenir compte d'un certain nombre de contraintes à court terme; toutefois, on a supposé que les contraintes à court terme étaient satisfaites. Il faudra procéder à une nouvelle analyse du cheminement du redéploiement.

Compte tenu des remarques ci-dessus, la présente étude cherche à définir les structures industrielles optimales, c'est-à-dire les structures qui en temps voulu - compte tenu du temps nécessaire pour réaliser les mutations nécessaires - permettront de satisfaire de façon optimale un ensemble pondéré d'objectifs, ensemble qui comprend à la fois l'insertion dans le système industriel mondial et les objectifs socio-économiques nationaux.

Le tableau 1 donne une vue générale des étapes de la recherche, étapes qui sont ensuite brièvement décrites.

TABLEAU 1 - ETAPES DE LA RECHERCHE

ETAPE	OBJET	RESULTAT
<b>I. Ensemble d'objectifs et de fonctions objectifs</b>		
1. Définition des objectifs	Aboutir à une première définition <u>a priori</u> de l'ensemble des objectifs	Une longue liste d'objectifs possibles, dont la satisfaction peut être influencée <u>a priori</u> par l'ajustement de la structure industrielle
2. Définition du système de pondération	Identifier le poids attaché à chaque objectif dans la pratique française	Un système de pondération (y compris le poids zéro)
3. Identification de la relation entre la structure industrielle et chacun des objectifs	Déterminer les paramètres sectoriels à utiliser dans les fonctions objectifs	Un ensemble de paramètres sectoriels correspondant à chacun des objectifs pour lesquels on peut formaliser la relation avec la structure industrielle
<b>II. Collecte des données nécessaires</b>		
4. Collecte des données sectorielles pour les paramètres et les variables	Compiler les données sectorielles (aux niveaux deux et trois chiffres de la nomenclature) pour chacun des paramètres et chacune des variables	Données historiques pour chaque paramètre et pour chaque secteur
5. Prévision des valeurs futures des caractéristiques sectorielles (et de la consommation apparente)	Essayer d'évaluer les valeurs futures (1990) des paramètres pour lesquels une prévision semble possible et pour la variable exogène (consommation apparente)	Valeurs en 1990 de certains des paramètres sectoriels et de la consommation apparente
6. Définition de variables exogènes	Définir les hypothèses de croissance macroéconomique	Un ensemble d'hypothèses concernant la population, la main-d'oeuvre disponible, le PNB et la production manufacturière
7. Définition des contraintes	Identifier les diverses contraintes sectorielles et globales	Un ensemble de contraintes

ETAPE	OBJET	RESULTAT
III. Système de classement multicritères <sup>1/</sup>		
8. Définition d'un système de classement multi-critères	Définir un système simple de classement des secteurs en fonction des critères d'objectifs pondérés	Un système de classement
9. Définition d'une méthode de quantification de la structure industrielle	Traduire le classement (ou les scores) des divers secteurs en une structure industrielle quantifiée, dans le cadre d'hypothèses macroéconomiques	Un système de mesure d'un ensemble de "coefficients de répartition" pour la répartition de la production totale entre les divers secteurs
10. Application de la méthode de classement plus quantification, au niveau des chiffres de la nomenclature	Illustrer cette méthode simple, qui combine le système de classement multicritères et la méthode de quantification de la structure	Une première approximation, assez générale, d'une structure industrielle adaptée au système d'objectifs pondérés
IV. Modèle d'optimisation:		
11. Définition d'un modèle d'optimisation multi-critères	Définir la structure du modèle d'optimisation	Un modèle d'optimisation qui est une approximation d'un modèle de programmation multi-objectifs
12. Analyse des incidences structurelles des divers objectifs poursuivis	Identifier l'action et les interactions des divers objectifs sur la structure industrielle et les divers secteurs	Un certain nombre d'indications quant à la sensibilité de la structure d'ensemble et des divers secteurs
13. Etude de l'interaction des objectifs et transformation de tous les objectifs sauf un (emploi) en contraintes	Déterminer le niveau auquel les objectifs doivent être introduits comme des contraintes	Les niveaux des contraintes additionnelles

<sup>1/</sup> La partie III (étapes 8, 9 et 10) n'est pas traitée dans la présente version de l'étude.

ETAPE	OBJET	RESULTAT
14. Application du modèle multi-critères à la structure industrielle française en 1990	Définir la structure industrielle optimale en 1990	Valeurs en 1990 des diverses variables sectorielles endogènes
V. Structure industrielle optimale		
15. Analyse des résultats	Identifier le rythme et le sens des mutations structurelles	Indications des principales possibilités de redéploiement
16. Simulation sur la base d'hypothèses différentes	Illustrer l'utilisation du modèle à des fins de simulation	Autres structures industrielles optimales
17. Analyse comparative des résultats	Comparer les diverses possibilités de mutations structurelles	Aperçu des incidences d'hypothèses différentes
VI. Quelques conclusions		
18. Conclusions : limites de faisabilité, autres développements	Aboutir à certaines conclusions quant à la faisabilité et aux limites des "préférences de structure" calculées	Méthode pour définir une structure industrielle optimale (réalisable, mais perfectible)

### Ensemble d'objectifs et de fonctions objectifs

La première tâche était de définir un ensemble pondéré d'objectifs socio-économiques correspondant aux objectifs poursuivis dans la pratique actuelle en France et de déterminer la contribution des divers secteurs industriels à la satisfaction de ces objectifs socio-économiques.

A cet effet, la première étape a consisté à identifier tous les objectifs socio-économiques qui sont actuellement poursuivis, explicitement ou implicitement. Ces objectifs sont très divers, depuis l'emploi jusqu'à la sauvegarde de l'environnement et la compétitivité internationale. Dans une deuxième étape, on a défini les fonctions objectifs sur la base de l'analyse des relations entre la structure industrielle et la poursuite des divers objectifs, c'est-à-dire sur la base d'une analyse de la contribution relative des divers secteurs à la satisfaction des objectifs. En conséquence, on a éliminé les objectifs pour lesquels une telle relation ne pouvait pas être établie. Dans une troisième étape, les objectifs ont été pondérés les uns par rapport aux autres, sur la base de l'importance relative que la pratique actuelle française semble attacher à chacun d'eux. En conséquence, on a procédé à une nouvelle élimination<sup>1/</sup>, celle des objectifs ayant reçu un poids nul. Le résultat de ces trois étapes a été l'établissement d'un système pondéré d'objectifs et la définition correspondante des fonctions objectifs.

### Collecte des données

Les données ont été rassemblées : a) au niveau deux chiffres (20 secteurs manufacturiers) et trois chiffres (61 secteurs manufacturiers) de la nomenclature; b) aussi bien pour les paramètres sectoriels (coefficients de travail, niveau de compétitivité, etc.) que pour les variables (exportations et importations, production, consommation apparente, etc.). Dans certains cas, les données étaient immédiatement disponibles dans des publications; dans d'autres cas, la valeur des paramètres (par exemple la compétitivité relative des divers secteurs) devait être calculée et établie. La plupart des données ont été compilées pour la période 1963-75. La deuxième étape a consisté à faire

---

<sup>1/</sup> Une troisième élimination a été effectuée après analyse des interactions des divers objectifs montrant que - dans les applications actuelles du modèle - certains objectifs semblaient avoir un impact nul ou très marginal sur la structure industrielle.

des prévisions. Dans certains cas (par exemple la consommation mondiale), des prévisions étaient disponibles; dans d'autres cas (par exemple l'augmentation de la productivité), il a fallu faire un travail spécifique de prévision. Enfin, dans des cas tels que la pollution, aucune prévision ne semblait possible et on a utilisé les valeurs de 1975 comme une approximation des valeurs pour 1990. On a ensuite rassemblé des données sur les variables macroéconomiques exogènes. Il s'agissait essentiellement de données sur la population totale et la population active, de leur évolution probable (jusqu'en 1990) et de scénarios de croissance. On n'a pas établi de modèle de croissance original; dans les deux cas, on a utilisé des prévisions de l'OCDE. Enfin, il fallait définir les contraintes globales et sectorielles essentielles, bien que l'on se soit efforcé de les réduire à un minimum. Il est évident qu'aucune définition absolue a priori n'était vraiment possible. La définition des contraintes a été adaptée et affinée en temps opportun.

#### Système de classement multicritères<sup>1/</sup>

Tout d'abord, on a élaboré et appliqué une méthode simple qui ne peut être utilisée qu'en première approximation. Cette méthode a été appliquée systématiquement au niveau deux chiffres de la nomenclature (et, aux fins de comparaison, au niveau trois chiffres). Elle comporte les étapes suivantes :

- Définition d'un système de classement multicritères. Ce système est conçu pour classer les divers secteurs selon la somme pondérée des valeurs de chacun des paramètres correspondant à chaque objectif. Afin de normaliser les divers classements (selon chaque objectif pris séparément), les valeurs sont transformées. Ainsi, cette méthode n'est qu'un moyen de classement des secteurs.
- Définition d'une méthode pour transformer les scores obtenus par les divers secteurs en "coefficients de répartition". Ceci a été fait pour répartir la croissance de la production totale, comme prévu sur la base de l'hypothèse de croissance macroéconomique, entre les divers secteurs et pour parvenir ainsi à une structure industrielle quantifiée tenant compte des contraintes données.

---

<sup>1/</sup> Cette partie de l'analyse - étapes 8, 9 et 10 dans le tableau 1 - (qui a été faite au niveau deux chiffres de la nomenclature) n'a pas été exposée dans la présente version de l'étude.

### Modèle d'optimisation multi-objectifs

Le but de la méthode est de construire un modèle permettant une optimisation de la structure industrielle, en tenant compte des divers objectifs et de leurs poids relatifs. Cependant, le modèle ainsi obtenu ne constitue qu'une approximation. La méthode appliquée consiste essentiellement à transformer tous les objectifs, sauf un, en contraintes. Cette transformation a été faite grâce à une analyse systématique des actions et interactions des divers objectifs. (En faisant varier les niveaux de ces contraintes, le modèle résultant peut également être utilisé à des fins de simulation.) Le modèle lui-même est essentiellement un modèle de programmation linéaire. Dans le cadre d'hypothèses macro-économiques et de contraintes globales et sectorielles, la structure industrielle a été optimisée en vue de maximiser l'emploi (jusqu'au niveau de la main-d'oeuvre manufacturière potentielle). On a tenu compte des autres objectifs en les transformant en contraintes.

Afin d'introduire progressivement les divers objectifs, il a fallu commencer par étudier les incidences structurelles des divers objectifs considérés séparément. Ainsi, l'analyse concerne les modifications structurelles (entre 1975 et 1990) qu'implique la poursuite des divers objectifs. Bien que l'attention se soit portée essentiellement sur l'identification des relations entre objectifs spécifiques et secteurs spécifiques, les interactions entre objectifs du point de vue de la structure d'ensemble ou de secteurs particuliers ont été également analysées. L'analyse des interactions entre objectifs a permis d'éliminer les objectifs dont l'impact ne semblait être que marginal et de transformer tous les objectifs, sauf le plein emploi, en contraintes.

Le modèle a été ensuite utilisé pour définir une structure industrielle optimale pour la France en 1990.

### Analyse des résultats

Les dernières étapes ont consisté à analyser les résultats obtenus. Le principal résultat était une image d'une structure industrielle optimale fondée sur :

- Un ensemble d'objectifs socio-économiques pondérés
- Des hypothèses macroéconomiques (croissance démographique et un scénario de croissance)
- Des paramètres sectoriels (correspondant à chacun des objectifs)
- Des contraintes globales et sectorielles
- Un modèle de programmation linéaire.

Ceci signifie évidemment que l'image obtenue dépend d'un ensemble d'hypothèses et de l'application du modèle. Deux aspects du résultat final sont particulièrement significatifs : le rôle (ou le degré) des changements structurels et le fait que ces changements affectent les divers secteurs de diverses manières.

Pour empêcher que les résultats ne soient interprétés comme des prévisions et pour montrer la sensibilité des résultats à divers scénarios, on a fait deux applications du modèle. L'analyse comparative des résultats montre, d'une part, les secteurs dont la tendance essentielle reste constante et, d'autre part, les secteurs dont l'évolution semble plus ou moins dépendre des diverses hypothèses retenues dans les scénarios.

### CHAPITRE 3 : MODELE

Ce chapitre traite de la logique et de la structure du modèle et des problèmes méthodologiques impliqués dans la définition d'un modèle d'optimisation multi-objectifs. Le modèle est conçu pour définir une structure industrielle "préférée" ou "optimale", ces deux termes étant ici synonymes; ils impliquent qu'une structure industrielle - c'est-à-dire la composition sectorielle ou la répartition intersectorielle de la production, à laquelle correspondent des distributions intersectorielles similaires de l'emploi, de l'échange, de la consommation d'énergie, etc. - est optimisée en se référant à une échelle de préférence multicritères. Les éléments de base pour construire ce modèle sont les suivants :

- Définition et/ou description d'une structure industrielle, c'est-à-dire description de la composition sectorielle de la production dans le système industriel (les autres activités n'étant pas incluses),
- Notion du rythme possible de mutations structurelles,
- Ensemble d'objectifs pondérés,
- Ensemble de fonctions objectifs fondées sur les relations fonctionnelles entre la structure industrielle et chacun des objectifs,
- Ensemble de contraintes d'équilibre et d'hypothèses de croissance.

Le modèle est supposé combiner ces éléments afin de parvenir à une structure industrielle optimale possible à une certaine échéance future.

Il faut mettre en relief deux dimensions spécifiques du modèle. Premièrement, un modèle signifie que la structure industrielle doit être optimisée sur la base de l'ensemble global d'objectifs pondérés, notamment selon la combinaison d'objectifs internes ou externes qui a été mise en relief dans le premier chapitre. Deuxièmement, contrairement aux études qui cherchent à faire un choix des secteurs auxquels il convient de donner la priorité<sup>1/</sup>, on cherche ici à définir une structure industrielle quantifiée. Ceci signifie qu'il faut quantifier sectoriellement les variables de production, emploi, échange, etc. Ainsi, on se propose ici de simuler la structure industrielle qui résulterait de certaines options politiques.

---

<sup>1/</sup> Ces études sont fondées sur la démarche qui consiste à "pronostiquer les gagnants".

Du fait de ses propres caractéristiques, chacun des secteurs est plus ou moins adapté à chacun des objectifs et à leur combinaison (pondérée). Réciproquement, l'ensemble des objectifs est plus ou moins satisfait selon l'importance relative des divers secteurs. Les objectifs peuvent donc paraître plus ou moins cohérents. Sur la base des caractéristiques sectorielles données - obtenues de manière exogène par des évaluations ou prévisions spécifiques (pour 1990) - il est possible de :

a) mesurer le degré d'adaptation des divers secteurs pour la combinaison d'objectifs; b) envisager une structure ou composition sectorielle qui réalise le plus haut degré d'adaptation. Pour ce faire, on a utilisé un modèle de programmation linéaire. Cependant, le modèle a dû être adapté afin de tenir compte de l'ensemble complexe d'objectifs. Au lieu d'utiliser les méthodes courantes de programmation multi-objectifs - qui posent de nombreux problèmes du fait des dimensions des programmes d'ordinateur à manipuler - on a adapté la méthode simple de programmation linéaire de manière à permettre l'introduction simultanée de tout l'ensemble d'objectifs. Cette adaptation présente l'avantage majeur de donner une connaissance plus systématique de l'impact structurel spécifique de chacun des objectifs. La méthode de programmation linéaire permet de définir la structure industrielle qui optimise un objectif donné, sous les diverses contraintes retenues. Ce faisant, cette méthode évite le besoin d'introduire plusieurs objectifs en même temps.

Trois méthodes ont été essayées. La première consiste à combiner les divers objectifs dans la même fonction objectif. Même une fonction non linéaire ne semble pas être satisfaisante, du fait de la nature des fonctions objectifs élémentaires dans lesquelles apparaît la même variable production. La deuxième solution consiste à utiliser les méthodes courantes de programmation multi-objectifs; théoriquement parlant, ces méthodes sont les plus satisfaisantes, mais leur utilisation pose des problèmes qui ne peuvent pas être résolus dans le cadre de la présente étude. La troisième solution - qui a été adoptée - consiste à transformer tous les objectifs, sauf un, en contraintes. Cette transformation repose sur la formalisation de spécificités de la structure (industrielle) optimale au regard des différents objectifs. Ainsi, la méthode utilisée définit une structure optimale du point de vue d'un seul objectif principal - la priorité étant toujours donnée à l'objectif emploi. Un certain degré de satisfaction est exigé pour les

autres objectifs; il est déterminé (sur la base de l'analyse des interactions entre objectifs) par approximations successives. Strictement parlant, un seul objectif est optimisé; cependant, la structure est réellement optimisée du point de vue de l'ensemble des objectifs.

### 3.1 Le modèle linéaire

Dans son principe, la programmation linéaire détermine le niveau maximum (ou minimum) de la fonction objectif qui est compatible avec l'ensemble donné de contraintes. La fonction objectif et les contraintes sont formalisées en un ensemble d'équations, qui sont celles nécessaires à l'évaluation des données sectorielles (production, emploi, commerce extérieur et consommation d'énergie) et des niveaux d'équilibre globaux. Les équations du modèle, décrites dans le tableau 2, sont de quatre types.

#### La fonction objectif

La fonction objectif, qui est l'expression mathématique de l'un des objectifs, est par définition de forme linéaire. La forme générale de la fonction objectif (équation 1) a été montrée plus haut. Elle fait ressortir que la procédure d'optimisation implique dans tous les cas un changement des niveaux de production des divers secteurs<sup>1/</sup>. Il convient de noter que le sens de la fonction objectif diffère selon la nature des paramètres sectoriels utilisés :

- Si  $P_i$  correspond à un coefficient technique, la fonction objectif a une signification économique explicite. L'addition des valeurs sectorielles de la variable - le coefficient technique multiplié par la production - donne la valeur totale de la variable. Par exemple, l'addition des emplois sectoriels - le coefficient de travail multiplié par la production - donne l'emploi total.

---

<sup>1/</sup> On a essayé d'autres expressions de la fonction objectif, dans lesquelles on a introduit par exemple l'accroissement absolu ou relatif de la production sectorielle.

TABLEAU 2 - DESCRIPTION DES EQUATIONS UTILISEES DANS LE MODELE DE BASE

<u>VARIABLES EXOGENES</u>	<u>VARIABLES ENDOGENES</u>
<u>Données sectorielles</u>	$Q_i$ : production
$C_i$ : consommation apparente du secteur i	$X_i$ : exportations
<u>Paramètres sectoriels</u>	$M_i$ : importations
$P_i$ : forme générale des coefficients techniques ou indicateurs de préférence <sup>1/</sup>	$L_i$ : emploi
par ex. : $\alpha_i$ : coefficients d'emploi	$E_i$ : consommation d'énergie
$\epsilon_i$ : coefficients d'énergie	
<u>CONTRAINTES GLOBALES</u>	<u>CONTRAINTES SECTORIELLES</u>
PIB' : niveau escompté de la production intérieure	$X_0$ : exportations à l'année de base
L Max : emploi maximum	$\eta$ : taux de croissance annuelle des exportations : niveau maximum (15 %)
L Min : emploi minimum	$\eta'$ : exportations : niveau minimum
	$\mu$ : part importée de la consommation, niveau maximum (60 %)
	$\mu'$ : part importée de la consommation, niveau minimum (10 %)
	$\gamma_i$ : taux de croissance escompté de la demande mondiale

EQUATIONS

Fonction objectif

(1)  $\text{Max. } \sum P_i Q_i$  ou  $\text{Min. } \sum P_i Q_i$

Données sectorielles

(2)  $Q_i = C_i + X_i - M_i$

(3)  $L_i = \alpha_i Q_i$

(4)  $E_i = \epsilon_i Q_i$

Cohérence sectorielle

(5)  $(1 + \eta')^n X_0 < X_i \leq (1 + \eta)^n X_0$

(6)  $\mu' C_i < M_i \leq \mu C_i$

(7)  $X_i \leq (1 + 2\gamma)^n X_0$

(8)  $X_i \leq Q_i$

Contraintes globales

(9)  $L \text{ Min} < \sum L_i \leq L \text{ Max}$

(10)  $\sum X_i - 1,2 \sum M_i \geq 0$

(11)  $\sum X_i - 0,4 \sum Q_i \leq 0$

(12)  $\sum Q_i \leq \text{PIB}'$

<sup>1/</sup>  $P_i$  peut prendre la forme  $P'_i$  ou  $1/P'_i$

- Si les paramètres ne sont en quelque sorte que des indicateurs de préférence, la fonction objectif n'a pas une telle signification concrète, parce que les valeurs sectorielles ne peuvent pas s'ajouter. La modification des quantités sectorielles, c'est-à-dire l'importance relative des secteurs du point de vue de leur situation dans l'échelle de préférences, augmente le degré de satisfaction de l'objectif, mais sans référence à un total quantifié.

#### Les équations de définition des variables sectorielles

Les équations (2), (3) et (4) définissent les variables dont les valeurs s'ajoutent pour donner le total correspondant. L'équation (2) définit les relations entre la production et les échanges, compte tenu des niveaux de consommation apparente obtenus de manière exogène. L'équation (3) définit les degrés d'emploi au niveau sectoriel, en fonction de la production et sur la base de coefficients d'emploi obtenus de manière exogène. L'équation (4) définit les niveaux de consommation d'énergie pour chaque secteur en fonction de la production, encore une fois sur la base de valeurs du coefficient d'énergie obtenues de manière exogène.

#### Les relations de cohérence sectorielle

Outre la contrainte d'équilibre de l'offre et de la demande, qui est incluse dans l'équation (2), certaines contraintes ont été imposées aux variables des échanges sectoriels. Si l'équation (8) détermine simplement que les exportations ne sont pas supérieures à la production (si elles l'étaient, cela impliquerait la réexportation d'une partie des importations, celles-ci étant plus importantes que la consommation intérieure), les autres équations définissent des intervalles de variations des variables de l'échange. L'équation (5) fixe les limites des taux possibles de croissance, positive ou négative, des exportations. L'équation (6) fixe les limites de l'importance des importations par rapport à la consommation intérieure, dans l'hypothèse qu'un niveau minimum d'importations est inévitable dans le contexte international actuel (et au niveau d'agrégation utilisé) et qu'un niveau maximum des importations (comparé à la production intérieure) serait considéré

comme acceptable. Les niveaux des paramètres  $\eta$  et  $\mu$  (dans les équations (5) et (6)) ont été déduits d'un examen rétrospectif des tendances. L'analyse des valeurs observées à la fois pour la croissance des exportations et pour les propensions à importer a suggéré des intervalles de variation raisonnables. Dans l'état actuel du modèle, les paramètres  $\eta$  et  $\mu$  ont des valeurs identiques pour tous les secteurs. L'équation (7) impose une limite supplémentaire à la croissance des exportations, qui dépend pour chaque secteur des taux de croissance prévus pour la demande mondiale. Les taux de croissance des exportations ne peuvent pas être plus de deux fois supérieurs aux taux de croissance prévus pour la demande mondiale, c'est-à-dire que la part de la France sur les marchés ne peut augmenter que modérément.

#### Les contraintes d'équilibre global

L'équation (9) définit l'intervalle de variation possible pour la variable emploi. Compte tenu de l'objectif de plein emploi et des différents poids attachés aux divers degrés de plein emploi, on a fixé un niveau d'emploi minimum. Le niveau maximum correspond à la main-d'oeuvre manufacturière disponible. Cette variable peut être modifiée pour donner un autre scénario. L'équation (10) concerne l'équilibre de la balance commerciale. Si l'on admet que l'équilibre de la balance commerciale est une contrainte globale, l'expérience passée montre que, dans le cas de la France, la balance commerciale des industries manufacturières doit être excédentaire. Un excédent de 20 % a été jugé nécessaire. L'équation (11) introduit une limite au niveau d'insertion dans le commerce international. L'équation (12) limite la croissance de la production à des taux raisonnables, compatibles avec les hypothèses macroéconomiques dérivées des prévisions de l'OCDE.

#### 3.2 Fonctionnement du modèle

Comme indiqué précédemment, il s'agit de maximiser la production des secteurs dont les caractéristiques correspondent le mieux à l'ensemble d'objectifs et de minimiser la production des secteurs moins favorables. La répartition de la production entre les secteurs est optimale quand, compte tenu des contraintes, y compris les hypothèses de croissance et de modification structurelle, la fonction objectif a atteint une valeur

maximale (ou minimale). L'importance de chaque secteur est ainsi augmentée ou diminuée, selon sa position dans l'ordre de classement préférentiel. Compte tenu de l'ensemble complexe d'objectifs et des échelles de classement correspondantes, qui sont partiellement contradictoires, on procède par itération jusqu'à ce que soit satisfait l'ensemble des relations posées. Cependant, bien que la solution réside nécessairement au-dessus des minima, il ne s'ensuit pas que tous les maxima soient atteints dans la structure optimale. Le domaine défini par les relations posées dans le modèle peut ne pas contenir de solution réalisable, ou au contraire la solution optimale n'est pas nécessairement unique.

Pour maximiser la production au niveau d'un secteur, la croissance de la production globale et la consommation apparente étant données, le modèle tendra à placer les exportations, tout au moins les exportations nettes, au niveau le plus haut possible, et les importations au niveau le plus bas. Ainsi, pour une consommation donnée, la production ne peut être modifiée que si l'on modifie les termes de l'échange. En conséquence, dans les intervalles de variation qui ont été imposés (pour cette raison) aux variables de l'échange, ce fonctionnement du modèle peut exagérer les tendances du commerce extérieur. En fait, en termes de variables de l'échange, le modèle tend à créer une certaine dualité. Les balances commerciales sectorielles sont poussées vers les extrêmes dans les deux sens. Bien que ces tendances soient conformes à la procédure d'optimisation (du point de vue des échelles combinées de préférence), l'interprétation des résultats devra tenir compte de cette accentuation voulue de ces tendances.

### 3.3 Transformation d'objectifs en contraintes

Si l'on ne retient pas l'hypothèse, purement théorique, que tous les objectifs ou plus précisément les optima correspondant aux divers objectifs concordent, il faut considérer que les objectifs sont plus ou moins divergents, voire contradictoires. Ceci explique la solution, qui a été adoptée, de transformer des objectifs en contraintes. Afin de trouver une

solution optimale, c'est-à-dire un niveau optimal de concordance, il faut limiter les exigences pour ce qui est du degré de satisfaction des divers objectifs.

L'optimisation "multi-objectifs" implique donc certaines concessions ou certains sacrifices pour ce qui est du degré de satisfaction. En principe, les concessions sont d'autant plus faciles à faire que le poids de l'objectif est faible. Ceci revient à dire qu'on limitera les exigences correspondant aux divers objectifs en fonction de leur ordre de priorité. En d'autres termes, on établit une relation inverse entre le poids d'un objectif et les degrés de liberté au niveau de la satisfaction de cet objectif. Pour ce faire, il faut cerner les exigences structurelles spécifiques de chaque objectif, puis les prendre pour référence afin de définir les contraintes correspondantes. Le niveau des contraintes a été déterminé par approximations successives, sur la base de ce principe. La procédure consiste à mettre en évidence une caractéristique spécifique d'une structure optimale mono-objectif. Sur la base de cette analyse de spécificité, on définit un éventail de valeurs possibles de la caractéristique et le niveau correspondant de l'objectif; la valeur des contraintes est alors fixée en tenant compte de la sensibilité de la structure à des changements dans le niveau de la contrainte, ainsi que du poids attaché à l'objectif.

#### CHAPITRE 4 : DONNEES ET HYPOTHESES

Les principaux aspects du processus de rassemblement des données sont décrits dans ce chapitre. L'exposé concerne successivement :

- Les données historiques sur les variables (endogènes et exogènes),
- Les données historiques sur les paramètres sectoriels,
- La prévision, chaque fois que possible, des valeurs futures des divers paramètres sectoriels,
- La définition des variables macroéconomiques exogènes et leur évolution probable,
- La définition des contraintes imposées au modèle.

##### 4.1 Données sectorielles

La première étape du rassemblement des données a concerné les variables sectorielles, aux niveaux deux et trois chiffres de la nomenclature, sur la production, l'échange et, par comparaison, les flux de consommation apparente. Plus importants sont les paramètres sectoriels. Sur la base de la définition des paramètres sectoriels, on a rassemblé des données historiques systématiques, aux niveaux deux et trois chiffres de la nomenclature, respectivement. Chaque fois que possible, on a fait des exercices de prévision afin de déterminer les valeurs futures (1990) de ces paramètres. Les tableaux 3 et 4 contiennent les résultats du rassemblement des données et des exercices de prévision, aux niveaux deux chiffres et trois chiffres de la nomenclature, respectivement.

TABLEAU 3 : DONNEES DE BASE AU NIVEAU DEUX CHIFFRES DE LA NOMENCLATURE

	Coefficient de travail direct		Qualification	Emploi tertiaire	Energie	Compétitivité relative	Efficacité relative	Indépendance	Pénétration des PVD	Pollution	Croissance
	1975	1990									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Lait - Viandes	2,014	1,112	20,71	0,073	0,007	-1,12	-0,17	1,026	37,9	2,3544	2,0
Autres ind. agro-ali.	4,802	2,685	20,71	0,119	0,021	-1,12	0,40	1,022	37,9	2,3544	2,0
Sidérurgie	4,722	2,329	31,32	0,202	0,141	-1,16	-0,075	1,003	5,7	1,6493	2,8
Métaux non ferreux	4,041	1,943	31,32	0,294	0,107	-1,16	0,035	0,736	29,0	1,6493	3,7
Matériaux de construction	8,975	3,021	21,55	0,172	0,116	-2,54	-0,025	0,919	4,2	1,0412	4,8
Verre	12,298	5,348	15,51	0,055	0,100	-2,54	0	1,139	0,3	1,0412	6,0
Chimie	4,790	1,859	35,02	0,125	0,091	0,71	-0,005	1,008	3,1	2,1704	5,4
Parachimie	4,72	1,83	35,02	0,311	0,065	0,71	0,11	1,025	9,0	2,1704	5,4
Fonderie - Trav. métaux	10,15	5,416	20,05	0,052	0,025	2,18	0,03	1,011	0,95	0,6494	3,0
Mécanique	9,062	3,698	29,90	0,066	0,017	3,83	0,005	1,015	0,55	0,6494	4,6
Matériel électrique	9,211	3,752	20,72	0,096	0,018	2,74	0,04	1,012	1,85	0,5325	5,0
Équipement ménager	9,411	3,34	20,72	0,096	0,022	2,42	0,04	0,818	1,25	0,5325	5,0
Automobile	6,533	3,953	24,27	0,064	0,012	1,37	-0,035	1,259	0,7	0,5999	5,1
Naval - Aéron. - Armement	7,078	3,492	24,27	0,135	0,013	-4,60	-0,015	1,012	1,55	0,5999	4,1
Textile - habillement	10,530	4,509	12,44	0,057	0,019	-1,99	-0,125	1,054	9,1	1,5444	1,0
Cuir - Chaussures	12,512	6,173	12,90	0,045	0,014	-1,99	-0,095	1,073	20,1	0,9571	1,9
Bois - Meubles	10,179	3,835	17,11	0,067	0,021	-3,75	-0,07	0,945	5,3	1,0412	5,3
Papier - Cartons	5,906	2,566	20,00	0,098	0,030	2,99	0,125	0,860	1,2	3,0265	5,9
Imprimerie - Édition	10,221	6,779	28,21	0,224	0,008	-0,45	0,025	0,995	0,5	1,0412	3,5
Caoutchouc - Mat. plastiques	7,411	3,649	35,0-	0,067	0,040	1,45	-0,195	1,047	4,6	1,0412	5,4

- (1) Rapport des effectifs à la production en millions de FF. aux prix de 1974. Source : Les comptes de la nation, Collection de l'INSEE, No C 52-53, INSEE, Paris 1977; Structure des emplois en 1975 et en 1970, Collection de l'INSEE, No D 54, INSEE, Paris, mars 1978.
- (2) Évaluation par extrapolation des tendances 1959-1974, appliquée aux coefficients en (1). Source : Branches industrielles, dossier statistique établi à la demande du Commissariat général du Plan, au cours de la préparation du VII<sup>ème</sup> Plan, INSEE, Département Entreprises, Paris, septembre 1975.
- (3) Importance des travailleurs indirects et employés par rapport aux effectifs, en pourcentage. Les pourcentages 1990 sont obtenus par extrapolation des tendances 1969-1974. Source : Enquêtes sur l'emploi, résultats détaillés, Collection D (plusieurs livraisons), INSEE, Paris 1973-1978.
- (4) Importance, par rapport aux effectifs, de l'emploi dans les services à l'industrie consommés par le secteur. Sources : Les comptes de la nation, Collection de l'INSEE, No C 52-53, INSEE, Paris 1977; Structure des emplois en 1975 et en 1970, Collection de l'INSEE, No D 54, INSEE, Paris, mars 1978.
- (5) Consommation intermédiaire d'énergie, en millions de FF. par rapport à la production en millions de FF. aux prix de 1975. Source : Les comptes de la nation, Collection de l'INSEE, No C 52-53, INSEE, Paris 1977.
- (6) Taux annuel moyen de croissance que l'on peut attribuer au seul effet de compétitivité (en application de la méthode CMS, qui décompose la croissance des exportations en effet de croissance, de composition des produits, de répartition géographique et de compétitivité). Source : Statistiques du commerce international de l'OCDE, séries C et D, pour 1967-75.
- (7) Moyenne des niveaux relatifs d'efficacité par rapport à la norme d'efficacité intersectorielle. Source : Les comptes intermédiaires des entreprises, 1972, 1974, Collection de l'INSEE, No E 38 et E 51, INSEE, Paris, avril 1974 et janvier 1978.
- (8) Importance de la production intérieure par rapport à la consommation apparente. Source : Les comptes de la nation, Collection de l'INSEE No C 52-53, INSEE, Paris 1977.
- (9) Importance des importations en provenance des pays en développement par rapport aux importations françaises. Source : Echanges par produits - résumé par marché, Statistiques du commerce extérieur de l'OCDE, série C, 1970-1975, OCDE, Paris 1972-1977.
- (10) Coefficient des coûts de la lutte contre la pollution d'origine industrielle émanant des divers secteurs. Source : Den Hartog et A. Houveling : Pollution Abatement and the Economic Structure of the Netherlands, Central Plan Bureau 1974.
- (11) Évaluation des taux de croissance potentiels de la consommation apparente sur la base des élasticités de la consommation (calculés sur les périodes 1954-1974 et 1969-1974) et d'une hypothèse de croissance du PNB de 3,7 % par an. Sources : Dossier statistique établi à la demande du Commissariat général du Plan en vue de la préparation du VII<sup>ème</sup> Plan, INSEE, Département Entreprises, Paris 1974; Enquête annuelle d'entreprises 1973 et Industries agricoles et alimentaires, Etude No 159, Ministère de l'Agriculture, Paris, Février 1974.

TABLEAU 4 : DONNEES DE BASE AU NIVEAU TRIOI CHIFFRES DE LA NOMENCLATURE

	Coefficient	Qualifica-	Emploi	Energie	Compens-	Efficacite-	Indepen-	Pénétra-	Croissance					
	de travail									tion	tertiaire	relative	relative	dance
	1940	1940	1975	1975	1963-75	1975-72	1974	1970-75	1970-77					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
Siderurgie	2,919	0,211	0,01	0,093	-4,03	-1,124	0,493	0,7	2,14					
Extraction de non ferreux	1,132	0,234	0,053	0,051	11,17	1,105	0,760	2,10	3,30					
Production de non ferreux	1,132		0,059	0,003		1,105	0,760							
Première transf. des métaux	1,274	0,224	0,105	0,007	-4,03	3,130	1,444	0,7	2,1					
Défilé en acier	2,294	0,224	0,105	0,006	-4,03	1,974	1,119	0,7	2,1					
Première transf. des non ferreux	1,132	0,224	0,097	0,003	1,17	-0,177	0,976	2,10	3,50					
Fonderie	4,942	0,255	0,102	0,020	4,35	2,005	1,042	4,4	1,19					
Articles de sous-traitance (métaux)	1,177	0,177	0,095	0,006	1,13	2,053	0,977	0,95	3,31					
Articles métalliques	0,152	0,177	0,095	0,006	1,13	-0,192	0,951	0,95	3,31					
Matériel - Equipement industriel	4,209	0,212	0,10	0,004	1,23	10,530	1,001	0,25	4,1					
Matériel de manut., T.O. et mines	1,021	0,297	0,106	0,006	1,51	1,113	1,056	0,25	2,15					
Machines-outils	1,452	0,297	0,106	0,005	-1,51	1,013	0,776	0,25	5,2					
Machines agricoles	1,104	0,297	0,106	0,006	2,17	-3,307	0,769	0,21	4,35					
Horlogerie	4,212	0,474	0,092	0,006		-14,044	1,123	1,95	5,1					
Instruments (non électriques)	1,104	0,474	0,092	0,006	3,51	1,114	0,741	0,4	5,1					
Instruments d'optique	4,335	0,474	0,092	0,006		1,005	0,471	2,35	3,17					
Mécanique de haute précision	1,104		0,092	0,006				0,4						
Automobile	4,194	0,165	0,077	0,005	5,51	-4,111	1,113	0,55	5,1					
Cycles et motocycles	1,112	0,149	0,077	0,005	11,15	-4,121	1,131	3,5	3,14					
Matériel ferroviaire	2,316	0,297	0,106	0,017	1,47	1,131	1,431	0,45	3,17					
Matériel Elec. d'équipement ind.	1,121	0,217	0,097	0,004	1,41	1,152	1,097	1,1	1,1					
Electroménager	2,113	0,217	0,106	0,004	12,44	-11,057	1,172	1,25	1,1					
Matériel Elec. d'instal.	4,331	0,217	0,097	0,004	1,35	1,171	1,071	1,3	4,2					
Matériel d'équip. faible tension	4,217	0,217	0,124	0,004	4,15	1,149	1,000	2,1	1,1					
Matériel (radio, TV, etc.) et compos. Electron. pour grand public	1,152	0,217	0,124	0,004	2,1	-1,131	0,115	3,45	1,1					
Construction navale	1,191	0,276	0,075	0,006	1,142	3,102	1,117	0,95	1,4					
Construction aéronautique	1,130	0,557	0,072	0,003	-11,47	1,009	0,172	1,15	2,10					
Industrie du verre	5,042	0,115	0,077	0,011	4,10	1,105	1,114	0,3	5,0					
Industrie de la céramique	1,217	0,144	0,096	0,032		-1,105	0,776	1,15	4,1					
Matériaux de construction	4,171	0,233	0,096	0,016	5,50	-1,177	0,994	1,15	3,5					
Craux et ciments	1,151	0,233	0,096	0,112		-1,076	1,057	1,15	3,5					
Chimie minérale	0,111	0,403	0,095	0,046	-5,74	-5,140	0,994	5,05	2,5					
Chimie organique	1,213	0,403	0,102	0,026	-0,56	2,304	0,977	1,55	5,4					
Pharmacie	3,126	0,403	0,096	0,0	3,50	5,149	1,124	1,35	5,4					
Parachimie	3,155	0,403	0,096	0,004	-2,12	1,124	0,994	1,1	5,4					
Parfumerie	5,330	0,403	0,096	0,1	0,11	1,124	1,209	24,0	5,4					
Caoutchouc	1,127	0,213	0,096	0,005	2,01	-4,127	1,135	0,75	4,0					
Arrière	13,327	0,213	0,096	0,005	5,50	-1,110	0,931	1,15	2,1					
Transf. des matières plastiques	3,501	0,172	0,045	0,005	1,52	-1,170	0,967	1,13	5,4					
Industrie des corps gras	2,144	0,179	0,094	0,106		-1,053	0,075	2,7	2,1					
Produits amyliants	2,179	0,179	0,094	0,010		4,01	1,149	2,7	2,1					
Industrie textile	3,172	0,147	0,046	0,011	-2,43	-13,052	1,021	5,35	1,19					
Bonneterie	3,172		0,095	0,011								1,021	5,35	
Confection	1,172		0,045	0,011						1,1	-22,156	1,106	13,15	2,0
Industries annexes du textile	3,992	0,147	0,096	0,011		-12,157	1,057	13,15	2,0					
Pelletterie et fourrures	4,170	0,137	0,074	0,059	-11,13	1,014	1,006	11,15	1,1					
Industrie du cuir	1,513	0,154	0,074	0,109	-1,101	-5,172	1,106	33,25	1,17					
Industrie de la chaussure	12,512	0,163	0,074	0,001	2,1	-24,134	1,111	1,1	1,17					
Travail mécanique du bois	1,155	0,161	0,092	0,106	5,12	-4,094	0,057	13,15	3,15					
Industrie du meuble	1,153	0,161	0,092	0,1	3,17	-1,093	0,117	1,3	3,17					
Literie	5,146	0,161	0,092	0,1		-12,130	1,127	1,3	3,17					
Production papiers et cartons	2,143	0,115	0,125	0,022	1,17	-1,172	0,139	0,1	4,3					
Transf. papiers et cartons	1,142	0,115	0,125	0,005	-0,47	1,130	0,149	1,15	4,3					
Imprimerie industrielle	0,233	0,213	0,121	0,0				0,5						
Imprimerie presse et livre	3,409	0,213	0,121	0,0	4,13	21,144	0,195	0,5	3,15					
Edition	5,239	0,213	0,121	0,0		-1,166	0,146	0,5	3,15					
Huilerie	2,177	0,245	0,119	0,001		-0,096	0,160	1,15	4,16					
Jeux, sports, jouets	4,081	0,139	0,119	0,004	1,27	-5,137	1,043	0,4	4,16					
Instruments de musique	1,151	0,177	0,113	0,002	-2,1	-0,117	1,052	2,15	4,16					
Prothèse, tabletterie, art. bureau	2,149	0,115	0,111	0,001	1,11	-0,152	1,150	0,3	4,16					
Industries diverses	4,174	0,271	0,119	0,022		-3,370	0,170	5,0	4,16					
Conserves, viandes et aliments liv.	3,125	0,131	0,116	0,106	2,10	-14,111	0,1	30,4	2,12					
Produits laitiers	1,11	0,11	0,116	0,112	-2,10	-1,11	1,11	0,095	4,2					
Laiterie	1,111	0,11	0,116	0,112	-12,14	-5,11	1,11	1,1	1,1					
Boissons	1,127	0,271	0,121	0,123	1,1	1,11	1,11	37,1	2,16					

Notes concernant le tableau 4

- (1) Rapport des effectifs à la production en millions de FF; évaluation par extrapolation des tendances 1959-1974, année de base : 1973. Sources : Les structures industrielles françaises 1973, Ministère de l'industrie et de la recherche, Paris, 1975; Recensement de l'industrie 1963 (résultats de 1962), INSEE, Paris, 1965.
- (2) Importance du personnel autre que les ouvriers et les employés par rapport aux effectifs (%); évaluation pour 1990 par extrapolation des tendances 1968-1974. Sources : Enquêtes sur l'emploi, résultats détaillés, collection D, INSEE, Paris, 1973-1978; Les structures industrielles françaises, Paris, 1970; Recensement de l'industrie 1963, INSEE, Paris, 1965.
- (3) Consommation intermédiaire de services par rapport à la production en millions de FF. Source : Tableau d'échanges interindustriels (TEI) pour 78 branches, 1973, INSEE, Paris, 1975.
- (4) Consommation intermédiaire d'énergie par rapport à la production en millions de FF. Sources : Les structures industrielles françaises 1973, Paris, 1975; TEI pour 78 branches, 1973, INSEE, Paris, 1975.
- (5) Taux annuel moyen de croissance attribuable au seul effet de compétitivité (application de la méthode CMS). Source : Statistiques du commerce international de l'OCDE, Séries C et D, pour 1967-75.
- (6) Moyenne des niveaux relatifs d'efficacité par rapport à la norme d'efficacité intersectorielle. Sources : Les structures industrielles françaises 1970, Paris, 1972; Les structures industrielles françaises 1972, Paris, 1974.
- (7) Importance de la production intérieure par rapport à la consommation apparente. Source : TEI pour 78 branches, 1973, INSEE, Paris, 1975.
- (8) Importance des importations en provenance des PVD par rapport aux importations françaises. Source : Echanges par produits - résumé par marché, Statistiques du commerce extérieur de l'OCDE, Série C, 1970-75, OCDE, Paris, 1972-77.
- (9) Evaluation des taux de croissance potentiels de la consommation apparente sur la base des élasticités de la consommation (calculés pour 1965-74 et 1968-74) et d'une hypothèse de croissance du PNB de 3,7 % par an. Sources : Les structures industrielles françaises 1973, Paris, 1975; Dossier statistique établi à la demande du Commissariat général du Plan en vue de la préparation du VIIème Plan, INSEE, Département Entreprises, Paris, 1974; Données de la Direction de la prévision, Ministère de l'économie.

### Emploi

Pour chaque secteur, les coefficients de travail 1975 (aux prix de 1974) ont été extrapolés sur la base des tendances pour 1959-74. Bien que les taux de croissance de la productivité ainsi prévus puissent paraître surestimés, ils ont été utilisés comme sauvegarde contre des projections trop optimistes du point de vue des possibilités de plein emploi. L'emploi tertiaire est défini comme le rapport entre l'emploi dans les services intermédiaires consommés (par le secteur considéré) et l'emploi direct total (dans ce secteur). Les données sont celles de 1975. Il n'a pas été fait d'extrapolation, ce qui implique l'hypothèse que l'échelle des rapports services/emploi direct restera la même. L'objectif d'adaptation des qualifications a été transformé en un objectif de maximisation des qualifications. Ceci a été fait sur la base d'un seul critère : la proportion des effectifs qui ne sont ni ouvriers, ni employés. Les coefficients observés pour 1974 ont été extrapolés sur la base des tendances 1969-74.

### Demande et besoins

Les taux de croissance future de la consommation intérieure ont été évalués sur la base des élasticités des revenus à long terme (1959-74) et à court terme (1969-74), ces élasticités étant fonction du PNB en prix constants. La consommation apparente joue un double rôle dans le modèle, en ce sens que les taux de croissance différenciés donnent des indications des potentiels de croissance sectorielle (paramètre sectoriel), tandis que la consommation intérieure future est une variable exogène imposée aux contraintes d'équilibre sectoriel offre-demande.

### Autosuffisance

Le degré d'autosuffisance a été défini comme le rapport de la production intérieure à la consommation apparente. Dans ce cas, on a utilisé les données de 1974, c'est-à-dire que la situation actuelle (et non la situation future) est utilisée comme le déterminant des changements structurels prévus. La variable utilisée pour mesurer la consommation d'énergie est le coefficient d'énergie, c'est-à-dire le rapport consommation d'énergie/production. En

l'absence de données sur l'évolution probable de ces coefficients, on a utilisé les chiffres de 1975. Ceci implique l'hypothèse que l'échelle des coefficients énergétiques ne subira pas de changement fondamental.

### Compétitivité

Les niveaux sectoriels de compétitivité ont été calculés sur la base d'un modèle type CMS (parts constantes du marché), qui permet d'imputer la croissance des exportations à quatre types de facteurs : un effet de croissance globale, un effet de composition par produit, un effet de composition par destination et un effet (résiduel) de compétitivité. Ainsi, les coefficients sectoriels sont les taux de croissance des exportations qui peuvent être attribués à la compétitivité (relative) du secteur. La période étudiée, 1963-75, a été subdivisée en trois (1963-67, 1967-71 et 1971-75). On a utilisé un modèle simplifié : on a fait une approximation du commerce mondial sur la base des exportations de neuf pays industrialisés, tandis que la destination était calculée pour cinq régions. L'importance des importations en provenance des pays en développement a été définie comme la proportion de ces importations dans les importations totales. On n'a utilisé que des données correspondant aux tendances passées (en l'occurrence, la moyenne des rapports pour 1970-75). On n'a pas cherché à introduire une vue plus prospective des lignes de spécialisation des pays en développement.

### Croissance et répartition

Sur la base de l'ajustement de la norme intersectorielle d'efficacité pour les années 1972-74, on a calculé les marges moyennes d'efficacité ou d'inefficacité relative<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> Essentiellement, la norme est calculée au moyen d'une analyse régressive à plusieurs variables, du type :

$$VA/X_k = P_k + \sum_{i \neq k} P_i \frac{X_i}{X_k}$$

( $X_i$  et  $P_i$  sont les quantités et les prix des facteurs de production), qui évalue les coûts d'opportunité des divers intrants et permet de comparer les coûts réels aux coûts d'opportunité des facteurs de production, la différence étant appelée la marge d'efficacité ou d'inefficacité. Voir J. de Bandt, Analyse comparative des structures industrielles, op. cit.

## Environnement

Les données rassemblées sur la pollution ne concernent pas vraiment les diverses formes de pollution, qui ne sont pas commensurables, mais plutôt les coûts de la lutte pour la suppression des principales formes de pollution. Les niveaux de ces coûts sont donc considérés comme des approximations des coûts de la pollution elle-même. En l'absence de données directes pour la France, les données ont été empruntées à des sources néerlandaises.

### 4.2 Hypothèse de croissance globale

Aucun travail original n'a été fait en ce qui concerne l'hypothèse de croissance globale. Les données concernant l'évolution de la population active et les scénarios de croissance ont été empruntées à des sources de l'OCDE. Sur la base de la croissance démographique (volume et structure d'âge de la population) et du taux de participation de la population active, on a retenu l'hypothèse d'un taux de croissance annuel de 1 % de la population active. Pour mesurer la part relative de l'emploi industriel dans la population active, ainsi que pour mesurer la réduction des temps de travail, on a procédé à des extrapolations simples des tendances passées. A l'époque où les calculs ont été faits, le scénario de croissance le plus probable était le scénario de croissance "ajusté", qui se situe entre un scénario de croissance forte et un scénario de croissance faible. Ce scénario ajusté a fourni l'hypothèse globale nécessaire, notamment pour la production industrielle totale. Pour le PNB, on a retenu un taux de croissance de 3,7 % par an, le taux de croissance de la production industrielle totale étant de 4,5 %, jusqu'en 1990. En principe, un modèle de croissance multisectorielle serait préférable, car il donne plus de liberté d'évolution au niveau sectoriel; cependant, il n'a pas été possible de construire un tel modèle dans le cadre de la présente étude. D'autres hypothèses, explicites ou implicites, ont également été empruntées aux scénarios de l'OCDE : absence de modification des taux de change réels, absence de problèmes de financement des investissements, absence de modifications importantes des prix relatifs des ressources naturelles.

#### 4.3 Contraintes

A côté des objectifs (pour lesquels on a établi des seuils minima ou qui ont été transformés en contraintes), on a introduit des contraintes globales et sectorielles supplémentaires. On a introduit deux contraintes globales. La première a trait à la balance commerciale : les exportations de produits manufacturés doivent dépasser les importations de 20 %, afin d'assurer l'équilibre de la balance commerciale, matières premières et énergie comprises. Cette contrainte sera atténuée dans l'une des simulations faites. La deuxième a trait au rythme de changement structurel. La structure industrielle optimale ne sera pas réalisable si le rythme de changement structurel dépasse de manière significative le rythme considéré comme acceptable. Ce rythme acceptable est supposé être (approximativement) égal au rythme de changements structurels observés dans le passé. On ne peut pas être certain que ceci constitue une limite absolue, mais il y a de bonnes raisons de penser que certains seuils de tolérance ont déjà été atteints et que des changements structurels accélérés seraient difficilement tolérables.

Le modèle adopté tend inévitablement à exagérer les tendances au redéploiement. C'est pourquoi les changements ont été maintenus dans des limites raisonnables. En l'absence de telles limites, on peut toujours imaginer une structure qui permettrait de satisfaire tous les objectifs en même temps, mais qui serait manifestement trop éloignée de la structure actuelle. Cet argument de faisabilité vaut également pour la performance de secteurs particuliers. Outre les contraintes d'équilibre sectoriel de l'offre et de la demande, les contraintes sectorielles concernent essentiellement les taux d'accroissement annuel des exportations et des importations. En principe, les taux de croissance des exportations ont été généralement limités à 15 % par an. On a également imposé une limite supplémentaire : les taux de croissance ne peuvent pas être plus de deux fois supérieurs au taux de croissance de la demande mondiale. Ceci signifie que, même quand ils sont compétitifs, les secteurs ne peuvent pas augmenter très sensiblement leur part du marché mondial. On a fixé une limite de 40 % pour les taux de pénétration des importations, mesurés comme le rapport entre les importations et la consommation intérieure.

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE

## CHAPITRE 5 : DEFINITION DES OBJECTIFS NATIONAUX

L'établissement d'un système d'objectifs pondérés qui reflète la pratique actuelle en France et l'identification des relations spécifiques entre ces objectifs et la structure industrielle ont été faits en trois étapes :

- Définition des objectifs,
- Analyse de la relation entre les objectifs et la structure industrielle,
- Définition du système de pondération.

### 5.1 Objectifs socio-économiques

On pourrait identifier une série d'objectifs qui sont explicitement ou implicitement poursuivis. Cependant, bien qu'en principe il faille prendre en considération tous les objectifs socio-économiques possibles, on n'a maintenu dans le modèle que ceux de ces objectifs dont la satisfaction peut affecter la structure industrielle. Ceci ne pouvait être décidé a priori, et la décision a été prise à la suite d'une analyse systématique (deuxième étape). Dans certains cas, l'absence de toute relation entre un objectif et la structure industrielle peut être considérée comme suffisamment évidente pour ne pas exiger une analyse spécifique. Le plus souvent, la définition des objectifs restait quelque peu ambiguë : Qu'est-ce qui constitue vraiment un objectif ? Par qui est-il poursuivi ? Un objectif est-il nécessairement quantitatif ? Quelle est l'importance d'un objectif ? Comment peut-on identifier un objectif qui n'est qu'implicite ? En se penchant sur ces questions, on a rapidement conclu que l'on ne pouvait y répondre de manière générale qu'en essayant d'évaluer les poids attachés aux divers objectifs. Compte tenu des remarques précédentes, on donne ci-après un aperçu des principaux objectifs retenus<sup>1/</sup>.

---

<sup>1/</sup> Cet aperçu ne concerne qu'une liste réduite d'objectifs. La liste initiale comportait une quarantaine d'objectifs. Par souci de simplification, on ne traite que des objectifs principaux, en laissant de côté quelques objectifs qui semblent être moins importants ou pour lesquels on n'a pas établi de relation avec la structure industrielle (à la suite de l'analyse qui constituait la deuxième étape).

Les principaux objectifs peuvent être regroupés en sept catégories :

- Emploi,
- Satisfaction de la demande et des besoins,
- Indépendance,
- Compétitivité,
- Maximisation du produit brut,
- Sauvegarde de l'environnement,
- Autres objectifs.

### Emploi

La première série d'objectifs a trait au plein emploi, c'est-à-dire au maintien de l'équilibre entre la demande et l'offre d'emplois. Compte tenu d'une hypothèse concernant la main-d'oeuvre industrielle potentielle, le premier - on pourrait dire le plus important - objectif est la maximisation de l'emploi, au moins jusqu'à un niveau correspondant à 97 % du plein emploi potentiel. L'analyse montre qu'une partie de l'emploi tertiaire - la partie qui fournit des services aux secteurs industriels (transport, entretien et réparations, marketing, informatique, etc.) - dépend directement du niveau d'activité des secteurs industriels. L'emploi dans certains de ces services est donc fonction de la croissance de l'activité industrielle, et plus spécifiquement de la croissance de certains secteurs. C'est pourquoi l'emploi tertiaire dépendant des industries manufacturières doit être maximisé de la même manière que l'emploi dans ces industries.

A côté des aspects quantitatifs, on a également pris en considération d'importants objectifs qualitatifs. L'analyse a porté essentiellement sur deux types d'objectifs qualitatifs. Le premier concerne l'adaptation de l'offre et de la demande de qualification, c'est-à-dire l'adaptation des "contenus" en qualification de l'activité industrielle à la structure des formations et qualifications de la population active<sup>1/</sup>. Le deuxième objectif

---

<sup>1/</sup> Cet objectif, qui implique l'adaptation des activités à la dotation en qualifications, c'est-à-dire au capital humain, rejoint au moins partiellement l'objectif de compétitivité (qui est ainsi renforcé dans une certaine mesure).

concerne l'amélioration des conditions de travail et, en priorité, la réduction des accidents du travail. Bien que cet objectif soit important, il n'a pas été retenu dans l'analyse, parce que les accidents du travail ne peuvent pas être réduits par une modification de la structure industrielle, mais essentiellement par une action directe dans chaque secteur. Cependant, compte tenu de l'importance de cet objectif et de la prise de conscience croissante des coûts individuels et collectifs impliqués, cet objectif devra sans doute être réintégré dans le développement futur des modèles d'optimisation.

#### Satisfaction de la demande et des besoins

En dehors de l'adaptation de l'offre à la demande au niveau de chaque secteur, qui est en fait introduite comme contrainte sectorielle spécifique, la demande des consommateurs a été introduite initialement de trois manières différentes :

- Dynamique de la demande : outre l'adaptation sectorielle de l'offre (intérieure + extérieure) à la demande, la structure de la production devrait s'adapter aux transformations de la demande intérieure, d'où un objectif de développement différencié des secteurs selon les rythmes différenciés de croissance de la consommation (intérieure). Il s'agit, en fait, d'un objectif de croissance, mais c'est aussi en partie un objectif d'indépendance.
- Besoins essentiels : en principe, la priorité devrait être donnée à la satisfaction des besoins essentiels. Mais, dans le cas de la France, l'identification et l'évaluation des besoins essentiels posent des problèmes difficiles à résoudre. La situation serait évidemment très différente dans le cas de pays en développement.
- Surplus des consommateurs : il peut être également utile, notamment en période de fortes pressions inflationnistes, d'essayer de maximiser les surplus des consommateurs. Mais en l'état actuel des choses, l'introduction de cet objectif est assez difficile.

### Indépendance

De diverses manières qui ne sont pas toujours compatibles les unes avec les autres, on souligne constamment l'importance de l'objectif d'indépendance. L'indépendance ayant plusieurs dimensions, il est difficile de prendre cet objectif en considération. Les objectifs peuvent varier selon que l'on considère le long terme ou le court terme et selon que l'on vise à l'indépendance dans une perspective défensive d'autosuffisance ou une perspective offensive de spécialisation. A proprement parler, il s'agit plutôt de réduire des dépendances (extrêmes) que d'obtenir l'indépendance. En raison de la dépendance en matière de ressources naturelles et en matière de produits de technologie très avancée, il s'agit de minimiser les effets de prix pouvant résulter de comportements monopolistiques ou de cartellisation. Les implications sont cependant différentes. Dans le cas des ressources naturelles, on ne peut réduire la dépendance qu'en réduisant la consommation intérieure et cela, le cas échéant, en modifiant la composition sectorielle de la production. Dans le cas des produits de haute technologie, on ne peut réduire la dépendance qu'en développant des substituts à l'importation. L'aspect purement quantitatif est également important : la dépendance à l'égard de sources externes d'approvisionnement - lorsque celles-ci sont fortement concentrées - peut entraîner des risques de pénuries plus ou moins permanents, pour des raisons totalement externes. Une spécialisation internationale accrue augmenterait ces risques de pénuries. Du fait de l'interdépendance internationale, le marché international impose à la France et aux autres pays développés à économie de marché ses modes de consommation et de production, ne laissant guère de place pour le développement de modes correspondant aux échelles de valeurs propres. Il semble que l'on soit de plus en plus conscient de ce problème, indépendamment de toute connotation idéologique. Parallèlement à la dépendance en matière d'importations, il peut également être question de la dépendance à l'exportation. Lorsque les exportations représentent une proportion élevée de la production et sont géographiquement très concentrées, la stabilité et la rentabilité de la production peuvent poser un réel problème.

Compte tenu des considérations ci-dessus, on peut essayer de décomposer l'objectif d'indépendance de la manière suivante :

- Autosuffisance potentielle : il s'agit de maximiser le degré d'autosuffisance. Cet objectif paraît assez ambigu. Fondamentalement, il devrait consister à essayer de relever le degré d'autosuffisance chaque fois que celui-ci est trop bas. Mais comment déterminer le niveau adéquat d'autosuffisance, secteur par secteur ? Dans certains cas, l'existence d'une autosuffisance en ce sens que la capacité de production est égale à la consommation apparente - avec des échanges intrasectoriels plus ou moins prononcés - peut ne pas être considérée comme une condition suffisante par suite de différences dans la composition de la production. (Cependant, ceci est largement une question d'agrégation.) Comme cet objectif d'autosuffisance potentielle pourrait être utilisé pour justifier la recherche d'une autarcie, on a adopté ici une démarche différente : les secteurs accusant les plus forts degrés d'autosuffisance potentielle sont considérés comme devant être développés<sup>1/</sup>. Ce faisant, l'objectif d'autosuffisance potentielle renforce en fait l'objectif de compétitivité, tout en perdant beaucoup de sa propre valeur.
- Limitation de la concentration des importations : à un second niveau, on peut considérer que les importations, ou plus précisément les importations nettes, ne créent des conditions de dépendance que lorsqu'elles sont très concentrées quant à leur origine géographique (compte non tenu de celles en provenance des pays de la CEE, qui constituent un cas particulier). L'objectif étant de minimiser la dépendance, il faut développer la production interne de substituts à l'importation lorsque la dépendance est la plus forte, à moins qu'il ne soit possible de diversifier les sources des importations. La concentration des importations est forte dans deux cas : le premier est celui des ressources naturelles, qui est traité plus loin; le second est celui de quelques produits de haute technologie, qui ne ressortent guère - sinon exceptionnellement - aux niveaux d'agrégation de la présente étude.

---

<sup>1/</sup> On a également fait le calcul inverse : les secteurs à développer sont ceux qui accusent le plus faible degré d'autosuffisance.

- Réduction de la dépendance à l'exportation : la dépendance à l'exportation, mesurée par le rapport des exportations à la production, peut également avoir à être minimisée. Cependant, c'est le rapport des exportations nettes à la production qu'il faut considérer.
- Limitation des taux de spécialisation : l'objectif n'étant pas de minimiser les spécialisations, mais d'empêcher des spécialisations extrêmes qui peuvent être considérées comme une cause de dépendance, il semble préférable d'examiner les degrés de spécialisation.
- Minimisation de la consommation d'énergie : le principal problème de dépendance est celui qui concerne la consommation de ressources naturelles et de ressources énergétiques. En dehors de tous les autres moyens mis en oeuvre pour réduire les coûts de ces ressources - élasticité-prix, élimination des gaspillages, produits de remplacement, économies d'énergie, progrès technique, récupération - un objectif tout à fait explicite est de réduire l'utilisation de ressources naturelles et énergétiques importées dans l'industrie française. Il faut tenir compte d'au moins trois aspects différents du problème. Premièrement, la dépendance est en définitive une fonction du contenu énergétique de la demande finale. Substituer des importations à la production interne ne réduit pas ce contenu énergétique, mais peut réduire les importations directes d'énergie et dans cette mesure (mais uniquement dans cette mesure) peut réduire la dépendance énergétique. Cependant, on risque ainsi d'accroître la dépendance à un autre niveau (voir ci-dessus). De ce point de vue, il faut minimiser les coefficients d'énergie. Deuxièmement, il faut tenir compte du contenu énergétique des exportations. Outre la non-compétitivité due à une forte consommation d'énergie (qui doit être prise en considération comme un facteur négatif dans l'évaluation normative de l'avantage comparatif), les exportations à coefficient énergétique élevé augmentent la consommation d'énergie. De ce point de vue également, il s'agit de minimiser les coefficients d'énergie. Troisièmement, il faut tenir compte également des coefficients énergétiques

indirects. Il faut connaître les bilans énergétiques afin de faire les choix nécessaires entre diverses filières de production en fonction de la demande, par exemple des carrosseries d'automobiles en aluminium, en acier ou en matières plastiques. Une modification radicale des coefficients intrants-extrants semble en fait possible. Mais de tels bilans énergie/devises ne sont pas encore disponibles, tout au moins de manière systématique.

- Minimisation de la consommation de matières premières (importées) : ce qui vient d'être dit au sujet des ressources énergétiques vaut dans l'ensemble pour les matières premières, tout au moins pour celles qui posent un grave problème de dépendance du fait du volume des importations, des faibles élasticités-prix de la demande ou de la concentration géographique des importations.

### Compétitivité

La compétitivité conditionne l'intégration du système industriel français dans le système mondial. Si tous les secteurs de l'industrie française étaient compétitifs, le problème de compatibilité entre les exigences internes et les exigences externes ne se poserait guère. Comme il n'en est pas ainsi, il faut privilégier les secteurs les plus compétitifs, de manière à maximiser la compétitivité du système industriel français dans son ensemble.

Dans l'ensemble d'objectifs, la compétitivité introduit les exigences externes qu'impose la division internationale du travail. En fait, on a considéré deux types d'objectifs complémentaires. Le premier concerne la compétitivité globale du système industriel français dans son ensemble : il s'agit de développer les secteurs les plus compétitifs. Le deuxième concerne la complémentarité de la structure industrielle française par rapport aux lignes de spécialisation des pays en développement. Le premier objectif est donc le développement des secteurs qui semblent le plus compétitifs, au détriment de ceux qui le sont moins. (La compétitivité est mesurée dans tous les cas par les performances relatives à l'exportation.) Le deuxième objectif tient compte de la division du travail Nord-Sud, dans laquelle s'affirment de fortes pressions dans le sens de spécialisations

intersectorielles. Par ailleurs, l'industrialisation des pays en développement constitue un objectif explicite, qui ne peut être atteint, dans une large mesure, que par l'augmentation des exportations et l'accès aux marchés des pays développés. De ce double point de vue : adaptation à la division du travail Nord-Sud et développement des exportations manufacturières des pays du tiers monde, il a paru nécessaire d'introduire un objectif de "pénétration des importations", c'est-à-dire un objectif de maximisation de la complémentarité avec les pays en développement.

#### Maximisation du produit et optimalisation de sa répartition

S'agissant de structures industrielles optimales, le principal objectif, outre l'objectif de croissance (dont il a déjà été question plus haut), est manifestement l'optimalisation de l'allocation des ressources. Mais ici, la répartition des revenus entre également en jeu. L'introduction de l'objectif d'optimalisation de l'allocation des ressources entraîne un critère fondamental : il faut développer les secteurs les plus efficaces, au détriment de ceux qui le sont moins. Au niveau des principes, cet objectif devrait logiquement converger avec l'objectif de compétitivité. Toutefois, compte tenu du degré d'ouverture de l'économie française, il n'existe pas de correspondance absolue. La forte inégalité des revenus en France implique que la répartition des revenus devrait être, au moins en principe, un objectif important.

#### Sauvegarde de l'environnement

Dans de nombreux pays, les perspectives du système industriel semblent être affectées par des problèmes d'environnement qui entraînent une augmentation des investissements non directement productifs. C'est pourquoi la lutte contre la pollution figure parmi les objectifs.

#### Autres objectifs

Plusieurs autres objectifs qui devraient être pris en considération n'ont pas été retenus à cause des difficultés que cela aurait posées. Les plus importants de ces objectifs - qui devront être introduits à un stade ultérieur des travaux - sont les suivants :

- Développement régional. Au lieu de considérer le développement régional comme un objectif, il est sans doute préférable d'introduire dans le modèle certaines contraintes régionales, par exemple l'emploi.
- Défense et sécurité.
- Conservation et/ou valorisation des ressources naturelles nationales. Dans le cas de la France, cet objectif consisterait à donner plus de poids aux industries agro-alimentaires.
- Valorisation des ressources technologiques. En contraste avec l'argument du "capital humain", cet objectif tendrait à appeler l'attention sur le stock de ressources technologiques.
- Complémentarité dans la CEE. Compte tenu de la dynamique du Marché commun, la complémentarité nécessaire ou souhaitable des structures industrielles à l'intérieur de la CEE devrait être introduite comme objectif.

## 5.2 Relations entre les objectifs et la structure industrielle

Comme indiqué précédemment, cette étude repose sur les hypothèses suivantes : a) il existe une relation spécifique entre la composition sectorielle de la production industrielle et la satisfaction d'objectifs socio-économiques donnés; b) le degré de satisfaction de ces objectifs peut être augmenté en modifiant la structure industrielle ou la composition sectorielle de la production. Cette partie de l'étude a trait à l'analyse systématique de ces relations, lesquelles doivent être analysées successivement pour chacun des objectifs. Enfin, sur la base de cette analyse, on peut définir les fonctions objectifs.

Les fonctions objectifs ont la forme générale :

$$\text{Max. ou Min. } \sum_i P_i Q_i,$$

où  $Q_i$  représente la production des secteurs  $i$  et  $P_i$  représente les valeurs sectorielles exogènes des paramètres, par exemple

$$P_i = \alpha_i = L_i/Q_i$$

où  $L_i$  est le chiffre de l'emploi.

Le problème est ici de maximiser l'emploi total : pour des valeurs données de  $\alpha_i$  (coefficients de travail dans les divers secteurs), cela ne peut être réalisé qu'en modifiant  $Q_i$ , c'est-à-dire la production des divers secteurs (compte tenu des contraintes imposées).

Le cas ci-dessus est un exemple simple, dans lequel la relation entre l'objectif de plein emploi et la structure industrielle est évidemment très claire. Pour des coefficients de travail et une production industrielle totale donnés<sup>1/</sup>, l'emploi ne peut être maximisé qu'en modifiant la structure industrielle, c'est-à-dire en réduisant les secteurs ayant un faible coefficient de travail et en favorisant les secteurs ayant un fort coefficient. Cette solution par additions convient chaque fois que les valeurs sectorielles - la valeur du paramètre ou du coefficient multipliée par la production - s'ajoutent pour donner la valeur totale pour l'ensemble du système industriel. Tel est le cas pour l'emploi, la consommation d'énergie, la pollution, etc. Dans quelques autres cas, les valeurs ne sont que quasi additives, c'est-à-dire qu'elles contribuent à la maximisation, mais ni les valeurs sectorielles ni le total n'ont de valeur en soi. Par exemple, le paramètre d'efficacité correspond à une mesure relative de l'efficacité. La somme des valeurs sectorielles correspond à une sorte de niveau pondéré d'efficacité relative, qui a un sens en termes de maximisation, mais n'en a pas en valeur absolue.

Les paragraphes ci-après donnent un aperçu de la manière dont les fonctions objectifs ont été définies pour chaque objectif.

#### Emploi

Dans le cas du plein emploi (de la main-d'oeuvre manufacturière possible), les paramètres sectoriels sont les coefficients de travail sectoriel direct ou l'inverse des rapports de productivité de la main-d'oeuvre. On n'a pas tenu compte des coefficients de travail indirect : les coefficients de travail

---

<sup>1/</sup> Les coefficients de travail et la production industrielle totale sont donnés pour 1990, sur la base d'exercices de prévision.

multipliés par les productions sectorielles donnent l'emploi total dans l'industrie manufacturière. Pour chaque secteur, on a mesuré le contenu en travail des consommations intermédiaires de services (emploi tertiaire); ceci est une sorte de coefficient de travail indirect. Multipliés par la production sectorielle, ces coefficients indiquent la quantité d'emplois dans le secteur des services qui dépend directement du niveau et de la composition sectorielle de l'activité manufacturière.

Les objectifs qualitatifs d'emploi qui ont été retenus sont la structure des qualifications et la minimisation des accidents du travail. Il s'est révélé extrêmement difficile de ramener les structures multidimensionnelles des qualifications à un niveau monodimensionnel. Le critère qui semble être la meilleure première approximation de la structure des qualifications est la proportion des effectifs qui ne sont ni ouvriers, ni employés. Cependant, il est évident que ces valeurs ne s'ajoutent pas pour donner le nombre total de travailleurs qualifiés. Les valeurs sectorielles multipliées par la production ne donnent qu'un rapport moyen pondéré entre ouvriers qualifiés et ouvriers non qualifiés (multiplié par la production totale). Ce rapport moyen pondéré peut être maximisé en modifiant le poids relatif, c'est-à-dire la composition sectorielle, mais cela n'implique aucune référence à un maximum donné (qui n'est pas connu). Comme indiqué précédemment, on n'a pas retenu comme objectif la réduction des accidents du travail. L'introduction de cet objectif à un stade ultérieur exigera des comparaisons internationales permettant d'identifier l'importance relative de ces accidents, qui semblent être de nature sectorielle, c'est-à-dire qui dépendent de la nature spécifique de l'activité productrice.

#### Satisfaction de la demande et des besoins

On a évalué les structures de la croissance future de la demande intérieure et les paramètres sectoriels indiquent ainsi les potentiels de croissance relative. Dans le cas de la France, il n'a paru ni possible ni nécessaire d'introduire l'objectif des besoins essentiels. En principe, on peut augmenter le total des surplus des consommateurs en augmentant relativement les secteurs qui permettent des surplus élevés et en diminuant ceux donnant de faibles surplus. Il a donc semblé approprié d'envisager le

développement des secteurs "redistributeurs" de leurs gains de productivité. Mais il n'a été possible de mesurer ni les surplus des consommateurs ni les gains de productivité redistribués d'une manière qui permettrait de définir la fonction objectif correspondante. On a cherché simplement à mesurer les surplus des consommateurs pouvant être maximisés en comparant les prix internes aux prix (plus faibles) à l'importation. Cependant, l'hétérogénéité des produits rend cette comparaison extrêmement difficile. Défini de la sorte, l'objectif des surplus des consommateurs semble être fortement lié à l'objectif de pénétration des importations des pays en développement.

### Indépendance

L'autosuffisance potentielle est mesurée par le rapport de la production intérieure (en principe, la capacité) à la consommation apparente. Il s'agit d'un critère purement quantitatif (laissant de côté toute considération de prix). Cependant, la fonction objectif est difficile à définir de manière non ambiguë. Etant donné les valeurs de ce paramètre pour l'année de base, l'autosuffisance potentielle peut être augmentée, soit en développant les secteurs qui ont le plus faible niveau d'autosuffisance, soit au contraire ceux qui ont le plus haut niveau. Mais dans les deux cas, il est difficile, voire impossible, d'évaluer l'impact global au niveau du système industriel dans son ensemble en termes d'autosuffisance. Ceci est dû en partie au fonctionnement du modèle lui-même. Etant donné que les paramètres d'autosuffisance potentielle sont susceptibles d'être modifiés, une justification complémentaire est nécessaire. Le développement des secteurs à faible niveau d'autosuffisance va à l'encontre des paramètres de compétitivité, tandis que le développement des secteurs à haut niveau d'autosuffisance va de pair avec ces paramètres. C'est pourquoi on a choisi le second terme de l'alternative<sup>1/</sup>. En même temps, les dépendances à l'importation ont été systématiquement limitées pour tous les secteurs. Ici encore, l'addition des valeurs sectorielles ne donne qu'un niveau moyen pondéré d'autosuffisance (multiplié par la production totale).

---

<sup>1/</sup> Du fait de son ambiguïté fondamentale, cet objectif a été ignoré pour les calculs définitifs.

Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été possible de calculer de façon systématique la concentration des importations en provenance de pays autres que ceux du Marché commun. La logique du développement des secteurs pour lesquels la concentration de ces importations et, par conséquent, le degré de dépendance sont les plus élevés n'est pas suffisamment explicite pour justifier des calculs très poussés. Etant donné que la dépendance à l'exportation est définie comme le rapport des exportations à la production, on a fixé une limite supérieure à la dépendance à l'exportation, au lieu d'établir un rapport systématique inverse entre le niveau actuel de dépendance à l'exportation et le rang de priorité à accorder aux divers secteurs.

Les paramètres sectoriels sont en même temps des coefficients d'énergie, c'est-à-dire des rapports consommation d'énergie/production. (Les coefficients énergétiques indirects n'ont pas été pris en considération.) Les contraintes énergétiques des divers secteurs sont plus importantes que le contenu énergétique total de la consommation intérieure. En principe, on cherche à minimiser le contenu énergétique direct ou transformé. En fin de compte, ceci implique une augmentation des importations. Cependant, pour diverses raisons, la dépendance à l'importation peut être beaucoup plus faible à des stades ultérieurs de la transformation qu'au niveau des intrants primaires. D'autre part, on cherche également à augmenter la valeur ajoutée non énergétique, qui est complémentaire de la consommation d'énergie. Lorsque les produits sont nécessaires à la consommation intérieure, on ne peut pas éviter le problème de la dépendance énergétique. En pareil cas, il faut minimiser les coefficients énergétiques directs, plutôt que les coefficients indirects ou totaux. Lorsqu'il s'agit de produits exportés, le problème réside davantage dans la compétitivité internationale que dans le contenu énergétique. Cependant, les implications du développement (selon des critères de compétitivité) d'un secteur exportant des biens manufacturés - par exemple des produits sidérurgiques - qui augmenterait la consommation intérieure d'acier et la dépendance externe à ce niveau restent un problème. Pour toutes ces raisons et en dépit du fait qu'il existe des raisons supplémentaires d'utiliser le contenu énergétique direct et indirect, il n'a pas été tenu compte à ce stade des coefficients indirects.

Les valeurs sectorielles multipliées par la production s'ajoutent pour donner la consommation totale d'énergie dans les secteurs manufacturiers, et c'est cette quantité qui doit être minimisée. Il reste à définir une fonction objectif pour la minimisation de la consommation de matières premières.

### Compétitivité

La compétitivité peut être envisagée de divers points de vue. Premièrement, les performances à l'exportation révèlent les avantages comparatifs possédés. Il s'agit d'accorder une attention particulière à la structure changeante des avantages comparatifs qui se manifestent. Deuxièmement, d'un point de vue plus normatif, l'étude des avantages comparatifs théoriques montre ce que devraient être les lignes de spécialisation de l'industrie française. Troisièmement, au-delà des avantages comparatifs statiques décelés, il faut introduire une vision plus prospective et raisonner sur des progrès et innovations techniques, c'est-à-dire sur l'exploitation d'avances technologiques potentielles. Dans cette première phase des travaux à ce sujet, on a donné priorité à l'analyse du premier point de vue. Afin d'éviter toute solution de continuité par rapport à l'évolution antérieure, on a extrapolé les tendances les plus récentes des performances à l'exportation. Il n'a pas paru possible de définir un ensemble cohérent de critères normatifs permettant de définir les lignes de spécialisation conformément aux avantages comparatifs théoriques. Il faut néanmoins tenir compte du fait que deux importants critères d'avantages comparatifs ont déjà été introduits : maximisation du capital humain et minimisation de la consommation d'énergie. De la sorte, le paramètre correspond au niveau relatif de l'avantage révélé des divers secteurs.

Pour analyser la complémentarité avec les pays en développement, qui est un aspect plus spécifique de la compétitivité internationale, l'étude introduit explicitement un "objectif de complémentarité". Il a pour objet de défavoriser relativement les secteurs dans lesquels la pénétration des importations en provenance des pays en développement tend à être la plus élevée, et vice-versa. On a essayé deux manières de mesurer la pénétration des importations en provenance des pays en développement : part des

importations de ces pays dans les importations totales; part de ces importations dans la consommation intérieure. Ces deux mesures - qui donnent évidemment des résultats différents - correspondent à deux aspects différents du même phénomène. On a décidé de retenir la première, qui donne une meilleure idée des lignes de spécialisation des pays en développement. Néanmoins, il faudrait peut-être utiliser un indicateur plus complexe, qui donnerait des indications plus prospectives des lignes de spécialisation. Tel que défini, le paramètre des importations multiplié par la production donne une sorte de moyenne pondérée (multipliée par la production totale) de l'ouverture aux importations en provenance des pays en développement, qui doit être maximisée en modifiant la composition sectorielle de la production. En conséquence, l'objectif de complémentarité a été introduit en termes de minimisation de la production dans les secteurs où la pénétration des importations en provenance des pays en développement est la plus forte. Par souci de simplification, on utilise souvent l'expression "objectif de maximisation de la pénétration des importations"; strictement parlant, il s'agit, non pas d'un objectif, mais simplement d'une conséquence possible du développement de structures industrielles complémentaires qui facilitent les transferts nécessaires dans les balances commerciales. En fait, cet objectif de complémentarité rejoint dans une grande mesure l'objectif de compétitivité.

#### Croissance et répartition

Le paramètre sectoriel d'efficacité est défini comme le degré relatif d'efficacité comparé à la moyenne (pondérée). Ceci est mesuré en ajustant une "norme intersectorielle d'efficacité" et en mesurant les distances (relatives) entre la valeur ajoutée réelle et la valeur ajoutée aux coûts d'opportunité des facteurs<sup>1/</sup>. Les valeurs sectorielles (degré relatif d'efficacité multiplié par la production) s'ajoutent pour donner le degré

---

<sup>1/</sup> Voir J. de Bandt c.s., Analyse comparative des structures industrielles : la norme intersectorielle d'efficacité, La Documentation Française, 1975.

d'efficacité moyen pondéré (correspondant aux prix moyens des facteurs) multiplié par la production totale. La maximisation de ce niveau global d'efficacité grâce à la modification de la composition sectorielle de la production implique que l'on favorise les secteurs ayant des degrés d'efficacité supérieurs à la moyenne et que l'on défavorise ceux qui ont un degré inférieur à la moyenne. Il a été possible de déterminer un paramètre sectoriel définissant une relation fonctionnelle entre la composition sectorielle de la production et la répartition globale des revenus.

### Environnement

Etant donné les niveaux relatifs de pollution provoqués par les divers secteurs, les valeurs sectorielles correspondant aux coefficients de pollution multipliés par la production donnent la pollution totale, qui à son tour doit être minimisée.

### 5.3 Définition du système de pondération

La définition du système de pondération, c'est-à-dire la détermination du poids attaché à chaque objectif, a été une tâche très difficile, car il fallait trouver les poids explicites ou implicites dans la pratique française courante. Certains objectifs sont explicites, d'autres sont plus implicites. Le fait qu'un objectif soit implicite n'est pas en soi un indicateur de son ordre d'importance : dans certains cas, l'objectif est implicite parce qu'il est si évident qu'il n'est pas nécessaire de le rendre explicite. Une distinction apparaît clairement entre les buts et objectifs "sociétaux", qui correspondent à un certain degré de consensus social, et les objectifs poursuivis explicitement par les responsables politiques. (Cette distinction modifie les poids plutôt que l'ensemble des objectifs.) Dans cette étude, on a admis que les échelles de valeurs des responsables politiques sont fondées essentiellement sur un consensus social. On a fait une autre distinction entre le discours et la pratique. Mais les différences sont évidemment difficiles à interpréter. Bien que le but soit d'identifier les objectifs de la pratique réelle, il faut tenir compte du fait que la pratique dépend dans une certaine mesure de l'héritage du passé, tandis que le discours peut traduire de nouvelles attitudes et échelles de valeurs. Du point de vue des structures, il faut essayer de

prendre en considération la dynamique des systèmes d'objectifs et échelles de valeurs. De nouvelles valeurs émergent et il faut en tenir compte, même si leur opportunité et leur importance sont difficiles à déterminer. Finalement, les objectifs ne sont pas commensurables.

Compte tenu de toutes ces difficultés, la définition (par approximations successives) d'un système de pondération a été faite sur la base d'une analyse des déclarations faites et des mesures prises par les responsables politiques. Une autre procédure consiste à recueillir les opinions d'experts et de personnes autorisées; ceci n'a été fait que marginalement et à seule fin de vérifier les résultats obtenus. Le système de pondération ainsi obtenu peut également être considéré comme un ensemble d'hypothèses pouvant être modifié. Utilisé à des fins de simulation, le modèle montrerait les incidences structurelles de divers systèmes de pondération.

Le tableau 5 donne un récapitulatif des objectifs, avec l'indication des poids qui leur ont été attribués, entre 0 et 100.

#### Emploi

Le plein emploi est l'objectif le plus important. Si l'emploi est inférieur à 95 % de la main-d'oeuvre manufacturière potentielle, on donne priorité absolue à l'objectif du plein emploi. Ceci signifie qu'un niveau minimum absolu d'emploi a été introduit comme une contrainte. Si l'emploi est compris entre 95 et 97 %, le poids est de 100. Si l'emploi était supérieur à 97 %, le poids serait moindre, mais tel n'a pas été le cas dans nos calculs. L'emploi tertiaire a été assimilé à l'emploi direct dans l'industrie, et les mêmes poids lui ont été attachés. Mais en l'absence de toute évaluation précise de l'emploi tertiaire total dans l'industrie, l'emploi tertiaire est maximisé sans référence à un plafond. L'objectif de maximisation des qualifications n'est jamais exprimé de manière très précise (sauf par les spécialistes de l'emploi), ce qui rend sa pondération difficile. Cependant, cet objectif semble gagner du terrain et on lui a donc accordé le poids plutôt élevé de 75. Ce poids élevé traduit le fait que cet objectif a également un sens en tant que critère de compétitivité.

### Demande et besoins

L'objectif de croissance - surtout par adaptation à la demande - a reçu un poids élevé. Dans une certaine mesure, c'est un moyen d'assurer le plein emploi. Comme l'objectif de plein emploi est déjà pris en compte, on a attaché à l'objectif de croissance le poids, élevé mais non maximal, de 70.

### Indépendance

Compte tenu de l'ambiguïté de l'objectif d'autosuffisance et du fait que cet objectif a été défini d'une manière qui le rend convergent avec l'objectif de compétitivité, on lui a attribué un poids moyen de 50. Ceci est inférieur à l'importance actuelle qui tend à être donnée à cet objectif dans la pratique française. Le poids, élevé mais non maximal, de 75 a été attribué à la minimisation de la consommation d'énergie. Comme la principale contrainte est le contenu énergétique de la consommation et bien que des actions précises soient nécessaires pour réduire la demande dans les grands secteurs de consommation, les possibilités de minimiser la consommation d'énergie par des changements de la composition sectorielle sont manifestement limitées du fait des interdépendances.

### Compétitivité

L'objectif de compétitivité globale est évidemment l'un des plus importants. On lui a attribué le poids, un peu inférieur au maximum, de 50 afin de tenir compte du fait que la compétitivité constitue un élément de deux autres objectifs (qualifications et énergie). Contrairement à ce qui se faisait, il semble y avoir une nette tendance à donner un poids croissant à l'objectif de complémentarité avec les pays en développement<sup>1/</sup>. Le poids qui lui a été attribué - 50 - est une extrapolation de cette tendance. Afin

---

<sup>1/</sup> Sur la base d'une étude préparatoire pour la Conférence de Lima (J. de Bandt, Politiques industrielles et objectifs d'industrialisation, Cahier IREP, No 14, Cujas, Paris 1977), on avait abouti à la conclusion que l'industrialisation des pays en développement, en tant qu'objectif, ne recevait en France qu'un poids très faible. Cependant les choses évoluent apparemment, comme le montre le récent rapport de Y. Berthelot et G. Tardy, Le défi économique du Tiers Monde, rapport d'un groupe d'experts, La Documentation Française, 1978.

d'étudier les incidences sur la structure industrielle du progrès de l'industrialisation et des exportations de biens manufacturés des pays en développement, ce qui est l'une des raisons d'être de cette étude, le poids de cet objectif a été élevé jusqu'à 100 dans un certain nombre de simulations.

#### Croissance et répartition

Bien que l'efficacité ait paru être un objectif fondamental dans cet exercice de répartition des ressources, cet objectif n'a reçu qu'un poids relativement faible et encore indirectement, par le biais d'autres critères de performance (essentiellement la rentabilité).

#### Environnement

Il semble que la lutte contre la pollution ne se voit attribuer qu'un poids négligeable dans la pratique actuelle, mais cet objectif prendra vraisemblablement plus d'importance dans le proche avenir.

TABLEAU 5 - SYSTEME PONDERE D'OBJECTIFS

	Poids de 0 à 100	Objectifs non retenus
1. EMPLOI		
- Plein emploi	100	
- Emploi tertiaire	100	
- Qualifications	75	
2. DEMANDE ET BESOINS		
- Croissance de la consommation	70	
- Besoins essentiels		X
- Surplus des consommateurs		X
3. INDEPENDANCE		
- Autosuffisance	50	
- Concentration des importations		X
- Dépendance à l'exportation		X
- Consommation d'énergie	75	
4. COMPETITIVITE		
- Compétitivité globale	90	
- Complémentarité avec les PVD	50 (100)	
5. CROISSANCE ET REPARTITION		
- Efficacité	35	
- Répartition des revenus		X
6. ENVIRONNEMENT		
- Lutte contre la pollution	15	
7. AUTRES OBJECTIFS		X

## CHAPITRE 6 : EFFETS DES DIVERS OBJECTIFS

L'analyse dans ce chapitre porte essentiellement sur les trois sujets complémentaires suivants :

- Incidences sur les structures des objectifs considérés séparément, c'est-à-dire sensibilité des divers secteurs à chacun des objectifs;
- Interactions des objectifs du point de vue de la structure industrielle dans son ensemble, c'est-à-dire étude des convergences ou divergences entre structures optimisées;
- Transformation de tous les objectifs sauf un en contraintes.

Afin de simplifier la présentation de la méthode et des résultats, tous les calculs exposés dans ce chapitre ont été faits au niveau deux chiffres de la nomenclature. Ceci permet de présenter certains résultats sous forme de graphiques, ce qui aurait été trop compliqué au niveau trois chiffres. Dix objectifs ont été retenus dans l'ensemble pondéré d'objectifs, tel que défini à la suite de l'analyse précédente. A ce stade, il n'est pas tenu compte des poids relatifs. L'optimisation est calculée pour l'année 1990, compte tenu des valeurs prévues pour les paramètres et les variables exogènes. Les optima sont calculés sous deux jeux de contraintes globales sectorielles. Le modèle de programmation linéaire permet d'optimiser chaque objectif en modifiant la répartition intersectorielle de la production endogène et des variables de l'échange. Les résultats présentés sont donc la composition sectorielle de la production endogène et des variables de l'échange, ainsi que des variables qui leur sont rattachées par des coefficients techniques (établis de manière exogène).

### 6.1 Structure optimisée pour chaque objectif

Le modèle révèle les incidences ou exigences structurelles de chacun des objectifs. L'optimisation de chaque objectif implique que l'on donne plus ou moins de poids aux divers secteurs selon leurs caractéristiques correspondantes ou leurs positions relatives dans l'échelle de préférences. Considérée du point de vue des secteurs, la sensibilité de chacun aux divers objectifs est ainsi révélée. L'analyse devrait donner une connaissance systématique des convergences et divergences existant entre les objectifs, ainsi que des secteurs dans lesquels les divergences sont concentrées. Les principaux résultats sont exposés dans les tableaux 6 à 10.

TABLEAU 6 - STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES (1990) SELON DIX OBJECTIFS DIFFERENTS :  
CONTRIBUTION DES DIVERS SECTEURS A L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION (en %) ( ... ) taux de croissance annuels

	EMPLOI	QUALIFI.	TERTIAIRE	COMPET.	ENERGIE	EFFIC.	INDEP.	PVD	CROIS.	POLL.
Lait - Viandes	2,02 (1,35)	4,70 (3,33)	4,72 (3,33)	-3,38 (-2,29)	7,26 (3,3)	-4,7 (-3,56)	4,67 (3,3)	-4,67 (-3,56)	4,65 (3,3)	-4,72 (-3,56)
Autres ind. agro. ali.	2,35 (1,4)	6,52 (4,06)	6,76 (4,06)	2,86 (1,4)	7,31 (3,1)	10,44 (4,05)	6,68 (4,06)	-5,08 (-3,45)	6,68 (4,06)	-5,13 (-3,45)
Sidérurgie	2,58 (2,03)	8,93 (6,23)	8,85 (6,23)	-3,02 (-2,75)	-3,02 (-2,75)	-3,03 (-2,75)	8,75 (6,23)	-1,67 (-1,38)	8,75 (6,23)	3,16 (2,03)
Métaux non ferreux	3,05 (5,34)	6,19 (9,51)	6,13 (9,51)	0,19 (0,42)	0,19 (0,42)	9,46 (9,51)	6,05 (9,51)	0,11 (0,25)	6,05 (9,51)	3,76 (5,34)
Matériaux de construction	3,35 (4,81)	3,66 (5,97)	3,63 (5,97)	-0,19 (-0,32)	-0,19 (-0,32)	-0,19 (-0,32)	3,59 (5,97)	-0,19 (-0,32)	3,59 (5,97)	5,63 (5,97)
Verre	1,92 (7,87)	-0,04 (-0,32)	-0,04 (-0,32)	-0,06 (-0,32)	-0,06 (-0,32)	2,34 (7,87)	-0,04 (-0,32)	2,33 (7,87)	1,50 (7,87)	2,35 (7,87)
Chimie	6,73 (4,99)	13,55 (9,02)	13,42 (9,02)	20,67 (9,02)	0,07 (0,06)	20,75 (9,02)	13,28 (9,02)	20,61 (9,02)	13,27 (9,02)	0,07 (0,06)
Parachimie	3,68 (4,39)	5,3 (6,6)	5,25 (6,6)	8,08 (6,6)	-0,46 (-0,66)	8,11 (6,6)	5,19 (6,6)	-0,46 (-0,66)	5,19 (6,6)	-0,46 (-0,66)
Fonderie - Trav. métaux	6,15 (4,16)	4,9 (4,16)	-1,42 (-2,56)	7,48 (4,16)	3,7 (2,39)	7,51 (4,16)	-1,8 (-2,56)	7,46 (4,16)	-1,71 (-2,56)	7,54 (4,16)
Mécanique	10,87 (9,68)	14,71 (7,95)	14,57 (7,95)	22,43 (7,95)	22,4 (7,95)	22,53 (7,95)	14,41 (7,95)	22,38 (7,95)	14,40 (7,95)	22,62 (7,95)
Matériel électrique	16,12 (8,56)	12,85 (8,56)	12,73 (8,56)	19,61 (8,56)	19,61 (8,56)	19,69 (8,56)	12,6 (8,56)	19,56 (8,56)	12,59 (8,56)	19,77 (8,56)
Equipement ménager	3,69 (9,29)	0,39 (2,22)	2,92 (9,29)	4,49 (9,29)	3,04 (7,39)	4,51 (9,29)	0,38 (2,22)	4,48 (9,29)	2,88 (9,29)	4,51 (9,29)
Automobile	6,28 (4,09)	5,01 (4,09)	3,0 (2,78)	7,64 (4,09)	7,64 (4,09)	-7,35 (-11,18)	4,91 (4,09)	7,62 (4,09)	4,90 (4,09)	7,7 (4,09)
Navale - Aéron. - Armement	2,39 (3,6)	4,78 (6,9)	4,73 (6,9)	-0,74 (-1,31)	7,27 (6,9)	3,9 (4,49)	4,68 (6,9)	7,27 (6,9)	4,68 (6,9)	7,35 (6,9)
Textile - Habillement	8,71 (4,87)	-2,85 (-3,78)	-2,82 (-3,78)	-4,34 (-3,78)	10,59 (4,87)	-4,36 (-3,78)	1,27 (1,25)	-4,33 (-3,78)	-2,79 (-3,78)	3,11 (1,80)
Cuir - Chaussures	1,56 (5,11)	-0,46 (-3,56)	-0,46 (-3,56)	-0,7 (-3,56)	1,89 (5,11)	0,7 (-3,56)	-0,45 (-3,56)	-0,7 (-3,56)	-0,45 (-3,56)	1,91 (5,11)
Bois - Meubles	7,79 (6,72)	1,57 (2,39)	6,15 (6,72)	0,02 (0,06)	9,47 (6,72)	0,02 (0,06)	6,09 (6,72)	6,36 (5,14)	6,08 (6,72)	9,55 (6,72)
Papier - Cartons	5,17 (6,13)	5,51 (7,39)	5,46 (7,39)	8,4 (7,39)	0,65 (0,99)	8,44 (7,39)	5,4 (7,39)	8,38 (7,39)	5,39 (7,39)	0,65 (0,99)
Imprimerie - Edition	2,37 (4,26)	-0,58 (-2,03)	1,87 (4,26)	2,88 (4,26)	2,88 (4,26)	2,9 (4,26)	-0,56 (-2,03)	2,88 (4,26)	-0,56 (-2,03)	2,91 (4,26)
Caoutchouc - Mat. plastiques	3,32 (4,65)	5,06 (7,2)	5,01 (7,2)	7,72 (7,2)	-0,23 (-0,39)	-0,23 (-0,39)	4,96 (7,2)	7,7 (7,93)	4,96 (7,93)	7,78 (7,93)

TABLEAU 7 - STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES (1990) SELON DIX OBJECTIFS DIFFERENTS :  
REPARTITION INTERSECTORIELLE DE LA PRODUCTION, 1974 et 1990, en %

	OBJECTIFS										MOY.	ECART TYPE	COEF. VAR.	
	1974	EMPLOI	QUALI.	TERT.	COMPET.	ENERGIE	EFFI.	INDEP.	PVD.	CROIS.				POLL.
Lait - Viandes	9,2	5,5	6,7	6,6	3,3	8,3	2,7	6,6	2,7	6,6	2,7	5,17	2,11	0,41
Autres ind. agro. ali.	10,2	6,2	8,3	8,2	6,8	8,8	10,3	8,2	3,1	8,2	3,1	7,12	2,38	0,33
Sidérurgie	7,3	4,9	8,2	8,2	2,5	2,5	2,5	8,1	3,1	8,1	5,4	5,35	2,6	0,49
Métaux non ferreux	2,5	2,8	4,6	4,6	1,4	1,4	5,7	4,5	1,4	4,5	3,1	3,4	1,6	0,47
Matériel de construction	3,2	3,3	3,4	3,4	1,6	1,6	1,6	3,4	1,6	3,4	4,3	2,76	1,04	0,37
Verre	0,9	1,4	0,3	0,3	0,4	0,4	1,5	0,3	1,5	1,2	1,5	0,88	0,58	0,65
Chimie	6,0	6,4	10,3	10,2	12,8	3,3	12,8	10,2	12,8	10,2	3,3	9,23	3,66	0,39
Parachimie	3,9	3,8	4,7	4,7	5,9	1,9	5,9	4,6	1,9	4,6	1,9	3,99	1,57	0,39
Fonderie - Trav. métaux	7,1	6,6	5,8	2,0	7,3	5,5	7,3	2,0	7,2	2,0	7,3	5,3	2,36	0,44
Mécanique	8,1	9,5	11,9	11,8	14,8	14,7	14,8	11,7	14,7	11,7	14,8	13,04	1,94	0,15
Matériel électrique	6,7	11,3	10,0	10,0	12,5	12,5	12,5	9,9	12,4	9,9	12,5	11,35	1,26	0,11
Equipement ménager	1,2	2,5	0,7	2,2	2,7	2,1	2,7	0,7	2,7	2,2	2,8	2,13	0,79	0,37
Automobile	7,4	6,8	6,0	4,9	7,5	7,5	0,5	6,0	7,5	5,9	7,5	6,01	2,14	0,35
Navale - Aéron. - Armement	3,3	2,8	4,1	4,1	1,4	5,2	3,6	4,1	5,1	4,1	5,2	3,97	1,18	0,3
Textile - Habillement	8,1	8,4	1,9	1,9	2,3	9,3	2,3	4,2	2,3	1,8	5,6	4,0	2,83	0,71
Cuir - Chaussures	1,3	1,4	0,3	0,3	0,4	1,6	0,4	0,3	0,4	0,3	1,6	0,7	0,56	0,83
Bois - Meubles	4,5	6,2	2,8	5,4	2,4	6,8	2,4	5,4	5,4	5,4	6,8	4,9	1,73	0,35
Papier - Cartons	3,4	4,3	4,6	4,6	5,7	2,1	5,7	4,5	5,7	3,4	2,1	4,27	1,36	0,32
Imprimerie - Edition	2,6	2,5	0,8	2,2	2,7	2,7	2,6	0,8	2,7	0,8	2,8	2,06	0,88	0,43
Caoutchouc - Mat. plastiques	3,3	3,3	4,3	4,3	5,3	1,6	1,6	4,2	5,3	4,2	5,4	3,95	1,4	0,35
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			

TABLEAU 8 - STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES (1990) SELON DIX OBJECTIFS DIFFERENTS :  
REPARTITION INTERSECTORIELLE DE L'EMPLOI, 1974 et 1990, en %

	1974	EMPLOI	QUALI.	TERTIAIRE	COMPET.	ENERGIE	EFFIC.	INDEP.	PVD.	CROIS.	POLL.
Lait - Viandes	2,5	1,76	2,42	2,42	1,11	2,61	0,94	2,41	0,89	2,41	0,83
Autres ind. agro. ali.	6,8	4,77	7,24	7,24	5,46	6,73	8,55	7,24	2,39	7,24	2,27
Sidérurgie	4,7	3,26	6,24	6,24	1,74	1,64	1,79	6,24	2,08	6,24	3,41
Métaux non ferreux	1,4	1,56	2,91	2,91	0,83	0,78	3,44	2,91	0,79	2,91	1,63
Matériaux de construction	3,9	2,84	3,40	3,40	1,46	1,38	1,51	3,40	1,40	3,40	3,55
Verre	1,4	2,16	0,61	0,61	0,7	0,66	2,55	0,61	2,38	2,17	2,26
Chimie	4,0	3,43	6,25	6,25	7,15	1,71	7,38	6,25	6,86	6,25	1,66
Parachimie	2,5	2,01	2,81	2,81	3,21	0,98	3,32	2,81	1,0	2,81	0,95
Fonderie - Trav. métaux	9,9	10,3	10,31	3,53	11,79	8,44	12,17	3,53	11,32	3,63	10,76
Mécanique	10,1	10,2	14,33	14,32	16,38	15,46	16,91	14,32	15,72	14,33	14,95
Matériel électrique	7,9	12,29	12,29	12,29	14,05	13,26	14,5	12,29	13,49	12,29	12,83
Equipement ménager	1,6	2,77	0,94	2,77	3,16	2,26	3,27	0,94	3,04	2,77	2,89
Automobile	8,7	7,77	7,77	6,32	8,88	8,39	0,68	7,77	8,53	7,77	8,11
Navale - Aéron. - Armement	3,2	2,87	4,73	4,73	1,50	5,1	3,88	4,73	5,19	4,73	4,93
Textile - Habillement	11,7	10,96	2,75	2,75	3,14	11,83	3,25	6,22	3,02	2,75	7,12
Cuir - Chaussures	2,3	2,59	0,64	0,64	0,73	2,80	0,76	0,64	0,7	0,64	2,71
Bois - Meubles	6,3	6,85	3,54	6,85	2,79	7,39	2,88	6,85	5,94	6,85	7,15
Papier - Cartons	2,8	3,20	3,86	3,86	4,41	1,55	4,56	3,86	4,24	3,86	1,50
Imprimerie - Edition	3,7	4,89	1,80	4,89	5,59	5,28	5,77	1,80	5,37	1,80	5,1
Caoutchouc - Mat. plastiques	4,3	3,48	5,12	5,12	5,85	1,71	1,87	5,12	5,61	5,12	5,34

TABLEAU 9 - STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES (1990) SELON DIX OBJECTIFS DIFFERENTS :  
 VARIATIONS ABSOLUES ET RELATIVES DE L'EMPLOI ENTRE 1974 et 1990  
 (variation relative :  $100 (L_t - L_0) / L_0$ )

	EMPLOI	QUALI.	TERTIAIRE	COMPET.	ENERGIE	EFFIC.	INDEP.	PVD.	CREIS.	POLL.
Lait - Viandes	-38,44 (-25,22)	1,46 (1,0)	1,46 (1,0)	-86,84 (-59,22)	1,46 (1,0)	-97,64 (-66,59)	1,46 (1,0)	-97,64 (-66,59)	1,46 (1,0)	-97,64 (-66,59)
Autres ind. agro. ali.	-106,15 (-20,62)	45,15 (11,33)	45,15 (11,33)	-106,15 (-20,62)	-10,75 (-4,2)	45,15 (11,33)	45,15 (11,33)	-265,25 (-66,51)	45,15 (11,33)	-265,25 (-66,51)
Sidérurgie	-75,48 (-27,38)	106,72 (38,72)	106,72 (38,72)	-182,48 (-66,2)	-182,48 (-66,2)	-182,48 (-66,2)	106,72 (38,72)	-159,18 (-55,75)	106,72 (38,72)	-75,48 (-27,38)
Métaux non ferreux	13,58 (16,54)	96,38 (117,37)	96,38 (117,37)	-37,72 (-45,82)	-37,72 (-45,82)	96,38 (117,37)	96,38 (117,37)	-37,72 (-45,82)	96,38 (117,37)	13,58 (16,54)
Matériaux de construction	-54,36 (-23,77)	-20,16 (-8,82)	-20,16 (-8,82)	-150,46 (-65,78)	-150,46 (-65,78)	-150,46 (-65,78)	-20,16 (-8,82)	-150,46 (-65,78)	-20,16 (-8,82)	-20,16 (-8,82)
Verre	50,58 (61,6)	-44,62 (-54,34)	-44,62 (-54,34)	-44,62 (-54,34)	-44,62 (-54,34)	50,58 (61,6)	-44,62 (-54,34)	50,58 (61,6)	50,58 (61,6)	50,58 (61,6)
Chimie	-24,52 (-10,46)	148,68 (63,38)	148,68 (63,38)	148,68 (63,38)	-137,22 (-58,49)	148,68 (63,38)	148,68 (63,38)	148,68 (63,38)	148,68 (63,38)	-137,22 (-58,49)
Parachimie	-23,54 (-16,06)	25,66 (17,5)	25,66 (17,5)	25,66 (17,5)	-90,74 (-61,88)	25,66 (17,5)	25,66 (17,5)	-90,74 (-61,88)	25,66 (17,5)	-90,74 (-61,88)
Fonderie - Trav. métaux	51,32 (8,84)	51,32 (8,84)	-363,98 (-62,69)	51,32 (8,84)	-101,08 (-17,41)	51,32 (8,84)	-363,98 (-62,69)	51,32 (8,84)	-358,28 (-61,72)	51,32 (8,84)
Mécanique	40,19 (6,79)	285,49 (48,2)								
Matériel électrique	289,73 (62,53)									
Equipe ment ménager	75,85 (80,83)	-35,85 (-38,2)	75,85 (80,83)	75,85 (80,83)	34,55 (36,82)	75,85 (80,83)	-35,85 (-38,2)	75,85 (80,83)	75,85 (80,83)	75,85 (80,83)
Automobile	-33,99 (-6,67)	-33,99 (-6,67)	-122,79 (-24,07)	-33,99 (-6,67)	-33,99 (-6,67)	-174,99 (-93,09)	-33,99 (-6,67)	-33,99 (-6,67)	-33,99 (-6,67)	-33,99 (-6,67)
Navale - Aéron. - Armement	-12,00 (-6,4)	102,00 (54,35)	102,00 (54,35)	-106,9 (-56,96)	102,00 (54,35)	13,6 (7,25)	102,00 (54,35)	102,00 (54,35)	102,00 (54,35)	102,00 (54,35)
Textile - Habillement	-14,56 (-2,13)	-517,66 (-75,44)	-517,66 (-75,44)	-517,66 (-75,44)	-14,56 (-2,13)	-517,66 (-75,44)	-305,16 (-44,54)	-517,66 (-75,44)	-517,66 (-75,44)	-267,96 (-39,05)
Cuir - Chaussures	24,09 (17,86)	-95,61 (-70,87)	-95,61 (-70,87)	-95,61 (-70,87)	24,09 (17,86)	-95,61 (-70,87)	-95,61 (-70,87)	-95,61 (-70,87)	-95,61 (-70,87)	24,09 (17,86)
Bois - Meubles	50,27 (13,61)	-152,43 (-41,25)	50,27 (13,61)	-220,13 (-59,58)	50,27 (13,61)	-220,13 (-59,58)	50,27 (13,61)	-38,03 (-10,3)	50,27 (13,61)	50,27 (13,61)
Papier - Cartons	31,86 (19,4)	72,46 (44,12)	72,46 (44,12)	72,46 (44,12)	-76,14 (-46,36)	72,46 (44,12)	72,46 (44,12)	72,46 (44,12)	72,46 (44,12)	-76,14 (-46,36)
Imprimerie - Edition	82,78 (38,15)	-106,82 (-49,23)	82,78 (38,15)	82,78 (38,15)	82,78 (38,15)	82,78 (38,15)	-106,82 (-49,23)	82,78 (38,15)	-106,82 (-49,23)	82,78 (38,15)
Caoutchouc - Mat. plastiques	-38,92 (-15,44)	61,38 (24,34)	61,38 (24,34)	61,38 (24,34)	-155,12 (-61,51)	-155,12 (-61,51)	61,38 (24,34)	61,38 (24,34)	61,38 (24,34)	61,38 (24,34)

TABLEAU 10 - STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES (1990) SELON DIX OBJECTIFS DIFFERENTS :  
 COMMERCE EXTERIEUR : TAUX DE COUVERTURE DE LA CONSOMMATION APPARENTE PAR LA PRODUCTION

	EMPLOI	QUALI.	TERTIAIRE	COMPET.	ENERGIE	EFFIC.	INDEP.	PVD	CROIS.	POLL.
Lait - Viandes	91,45	125,19	125,19	50,57	125,19	41,45	125,19	41,45	125,19	41,45
Autres ind. agro. ali.	91,99	139,50	139,58	91,99	120,09	139,50	139,50	41,95	139,58	41,95
Sidérurgie	93,58	178,87	178,87	43,58	43,58	43,58	178,87	54,47	178,87	93,58
Métaux non ferreux	93,38	174,25	174,25	43,38	43,38	173,87	174,06	42,24	174,06	93,38
Matériaux de construction	90,73	108,50	108,50	40,73	40,73	40,73	108,50	40,73	108,50	108,50
Verre	150,31	42,43	42,43	42,43	42,43	150,31	42,43	150,31	150,31	150,31
Chimie	93,24	170,14	170,14	170,14	43,24	170,14	170,14	170,14	170,14	43,24
Parachimie	91,57	128,17	128,17	128,17	41,50	128,17	128,17	41,50	128,17	41,50
Fonderie - Trav. métaux	120,19	120,19	41,20	120,19	91,15	120,19	41,20	120,19	42,33	120,19
Mécanique	117,50	165,44	165,44	165,44	165,55	165,44	165,44	165,44	165,44	165,44
Matériel électrique	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59	134,59
Équipement ménager	120,44	41,15	120,44	120,44	91,01	120,44	41,15	120,44	120,44	120,44
Automobile	107,69	107,69	87,58	107,69	107,69	7,96	107,69	107,69	107,69	107,69
Navale - Aéron. - Armement	92,47	152,58	152,58	42,47	152,39	105,89	152,58	152,58	152,58	152,58
Textile - Habillement	172,54	43,34	43,34	43,34	172,54	43,34	97,92	43,34	43,34	107,54
Cuir - Chaussures	176,03	43,84	43,84	43,84	176,03	43,84	43,84	43,84	43,84	176,03
Bois - Meubles	115,27	59,58	115,27	40,95	115,27	40,95	115,27	90,95	115,27	115,27
Papier - Cartons	90,85	109,64	109,64	109,64	40,79	109,64	109,64	109,64	109,64	40,79
Imprimerie - Edition	111,06	40,71	111,06	111,06	111,06	111,06	40,71	111,06	40,71	111,06
Caoutchouc - Mat. plastiques	91,83	135,07	135,07	135,07	41,83	41,83	135,07	135,07	135,07	135,07

Indicateurs de mutation structurelle et de concentration

Les différences entre la structure initiale (année de base) et les diverses structures optimales ont été mesurées grâce à deux indicateurs. Le premier - indicateur de mutation structurelle - mesure l'ampleur ou le rythme de l'évolution. Il est défini comme la somme des écarts positifs (ou négatifs en valeur absolue) des parts relatives des secteurs dans chacune des deux structures comparées. Ainsi, l'indicateur mesure l'ampleur de l'évolution pendant la période considérée; sa valeur divisée par le nombre d'années donne un taux annuel (moyen) de mutation structurelle. Dans le cas de la France, les calculs montrent que, pour la période 1963-70, le taux annuel de mutation structurelle (au niveau deux chiffres de la nomenclature) a été de l'ordre de 1 % pour la variable production et de l'ordre de 0,5 % pour la variable emploi. Le tableau 11 donne les écarts (valeurs de l'indicateur de mutation structurelle) entre la structure initiale (1974) et diverses structures optimales pour 1990.

TABLEAU 11 - VALEURS DE L'INDICATEUR DE MUTATION STRUCTURELLE

ECARTS 1974-1990		
Objectifs (critères d'optimisation)	En termes de production (%)	En termes d'emploi (%)
Emploi total	12,1	9,1
Qualification	19,8	18,0
Emploi tertiaire	19,9	20,9
Energie	19,6	24,9
Compétitivité	27,9	17,3
Efficacité	29,9	31,1
Indépendance nationale	18,8	18,5
Pénétration des PVD	28,9	24,4
Pollution	23,9	20,3
Croissance	18,7	18,3

Les "écarts" varient selon les objectifs. L'écart est relativement faible pour l'objectif du plein emploi, ce qui signifie que la structure optimale du point de vue de l'emploi (compte tenu des contraintes et des

hypothèses de croissance) ne diffère pas sensiblement de la structure initiale. (Le rythme de mutation structurelle est du même ordre de grandeur que pendant les années 60.) Au contraire, l'écart est beaucoup plus grand pour les objectifs d'efficacité et d'allocation des ressources. En ce cas, il implique un rythme de mutation structurelle beaucoup plus rapide que celui des années 60 : en termes de production, il est deux fois plus élevé; en termes d'emploi, il l'est quatre fois plus.

Le second indicateur mesure la concentration des activités industrielles dans les principaux secteurs. Le tableau 12 montre la part de la production et de l'emploi, respectivement, qui est représentée par trois et par cinq des principaux secteurs (sur les 20 secteurs au niveau deux chiffres de la nomenclature). Dans tous les cas, la production et l'emploi sont plus concentrés que pour l'année de base, les écarts étant systématiquement plus importants en termes de production qu'en termes d'emploi. On peut constater que, dans certains cas, on atteindrait des degrés de concentration très élevés. En termes de participation à l'accroissement de la production totale, la concentration dans un nombre limité de secteurs serait encore plus importante; par exemple, dans les structures optimales des points de vue de la compétitivité, de l'efficacité et de la pénétration des pays en développement, trois secteurs représenteraient de 62 à 63 % de cet accroissement.

TABLEAU 12 - COEFFICIENTS DE CONCENTRATION

	En termes de production		En termes d'emploi	
	C <sub>3</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>5</sub>
Année de base	27,5	43,0	31,7	48,3
Emploi	29,2	46,2	33,5	51,5
Qualification	32,2	45,7	36,9	51,9
Emploi tertiaire	32,0	48,4	33,8	47,0
Compétitivité	40,2	55,1	42,2	38,2
Energie	36,5	53,6	40,5	57,4
Efficacité	40,1	57,7	43,6	59,5
Indépendance	51,8	48,1	34,3	48,5
Pénétration des PVD	39,9	54,6	40,5	55,9
Croissance	31,8	48,1	34,4	48,5
Pollution	34,8	48,9	38,5	53,8

### Sensibilité des divers secteurs

Outre les différences au niveau de la structure générale, les différences sont particulièrement marquées pour les secteurs qui sont les plus sensibles aux objectifs envisagés. En considérant pour chaque secteur les niveaux maximaux et minimaux de sa part relative en termes de production dans les diverses structures optimisées (selon les dix objectifs), on obtient une image des intervalles de variation. Le diagramme 1 représente ces intervalles. Dans chaque cas, les intervalles sont réduits si l'on ne tient pas compte des valeurs extrêmes. On peut voir que les secteurs les plus "sensibles", c'est-à-dire ayant le plus grand intervalle de variation, sont la chimie et le textile. Le secteur de l'automobile accuse un grand intervalle de variation, mais celui-ci est fortement réduit si on élimine la valeur extrême. (Dans ce cas particulier, la valeur extrême est due à la très faible part relative en fonction de l'objectif efficacité<sup>1/</sup>.) Au contraire, certains secteurs semblent avoir une sensibilité nulle ou très modérée, ce qui signifie que leur part dans les structures optimales reste constante quels que soient les objectifs envisagés; c'est le cas de secteurs comme le verre, les cuirs et chaussures, l'électroménager, l'imprimerie et l'édition. Les résultats montrent clairement que, par comparaison à la structure de l'année de base, les écarts au niveau de secteurs particuliers diffèrent à la fois quant au sens et quant à l'importance. Le tableau 13 résume la variation, à la hausse ou à la baisse, de la part relative des secteurs. Les secteurs du groupe I ont des parts relatives supérieures à celles de l'année de base dans tous les cas. Les secteurs de la mécanique et du matériel électrique sont les plus importants et, compte tenu de leurs taux de croissance, ils devraient contribuer le plus à l'accroissement de la production totale. Les secteurs du groupe II - industries agro-alimentaires - ont des parts relatives inférieures dans tous les cas. Bien que l'intervalle de variation soit important, la part relative serait dans la plupart des cas inférieure à celle de l'année de

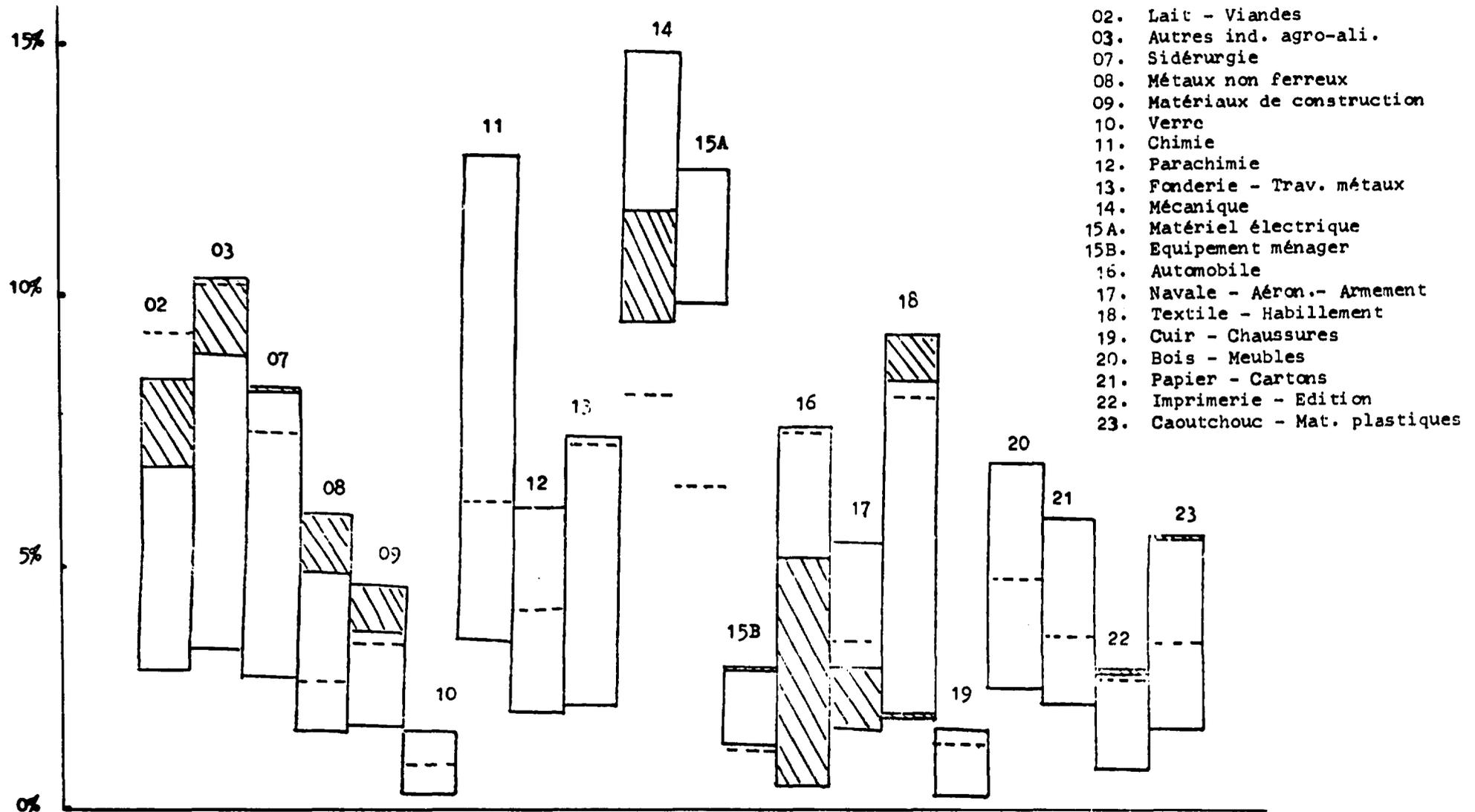
---

<sup>1/</sup> Il faudrait évidemment prêter attention à l'amélioration de la situation du secteur de l'automobile en termes d'efficacité relative. Cependant, l'avenir de projets en termes de compétitivité peut paraître moins favorable que la prévision faite sur la base d'une extrapolation des tendances récentes.

base. Leur situation serait la plus défavorable en termes de compétitivité, de pénétration des pays en développement et de pollution. Le plus grand nombre de secteurs - 8 sur 20 - figure dans le groupe III. Leurs parts relatives augmenteraient dans la majorité des cas, mais diminueraient pour certains objectifs particulièrement importants. Ils apparaissent comme les secteurs pour lesquels les changements d'objectifs ont le plus fort impact. Le secteur de la chimie a un comportement très spécifique : pour la plupart des objectifs, ce secteur pourrait figurer dans le groupe I et devrait donc augmenter sa part relative; mais sa situation est défavorable du point de vue de la consommation d'énergie et de la pollution. La contribution des métaux non ferreux et de l'électroménager, secteurs relativement petits, à l'accroissement de la production totale reste faible. Les deux secteurs du groupe IV sont dans la situation contraire : les parts relatives du textile et des cuirs et chaussures devraient diminuer, sauf dans le cas d'objectifs importants comme l'emploi et la consommation d'énergie. Le secteur des cuirs et chaussures est un petit secteur; le secteur du textile tendrait plus systématiquement à avoir une contribution négative; sa situation s'apparente à celle des secteurs du groupe II. Les secteurs du groupe V sont dans une situation neutre, tout au moins lorsque les objectifs ne sont pas pondérés; leur part relative peut être augmentée ou diminuée. Pour trois secteurs du groupe V, l'augmentation relative serait de toute manière modérée; pour les trois autres, la tendance serait vers des taux de croissance légèrement négatifs.

Comme le montre le tableau 14, il n'y a pas de relation très systématique entre l'importance relative initiale d'un secteur et l'évolution de sa part relative. En fait, la structure industrielle semble être caractérisée par une certaine inertie.

GRAPHIQUE 1 - SENSIBILITE SECTORIELLE



La partie hachurée correspond à la part due aux résultats extrêmes; le pointillé indique le niveau pour l'année de base.

TABLEAU 13 - VARIATION DE LA PART RELATIVE DES SECTEURS SELON LES OBJECTIFS

Secteurs dont la part relative augmente pour tous les objectifs	Secteurs dont la part relative diminue pour tous les objectifs	Secteurs dont la part relative augmente à l'exception des objectifs cités	Secteurs dont la part relative diminue à l'exception des objectifs cités	Secteurs dont la part augmente ou diminue selon les cas	
I	II	III	IV	V	
Mécanique	Viandes et produits laitiers	Métaux non ferreux	Compét. Energie PVD	Textile Habillement Emploi Energie	Métaux ferreux
Matériel électrique	Autres ind. agro-alimentaires	Chimie	Energie Pollution	Cuirs Chaussures	Verre
		Parachimie	Energie PVD Pollution Emploi		Fonderie
		Equipement ménager	Qualifi. Indép.		Automobile
		Navale - Aéron. Armement	Emploi Compét.		Imprimerie - Edition
		Bois - Meubles	Compét. Qualifi. Efficacité		
		Papier Cartons	Energie Pollution Crois.		
		Caoutchouc Mat. plastiques	Energie Efficacité Emploi		

TABLEAU 14 - EVOLUTION DE LA PART RELATIVE DES SECTEURS

	PART RELATIVE EN AUGMENTATION		PART RELATIVE EN DIMINUTION	
Part relative pour l'année de base supérieure à 5 %	Mécanique	Groupe I	Lait, viandes	Groupe II
	Mat. électrique	Groupe II	Autres ind. agro. ali.	Groupe II
	Chimie	Groupe III	Textile	Groupe IV
			Fonderie, trav. métaux*	Groupe V
			Automobile*	Groupe V
Part relative pour l'année de base inférieure à 5 %	Métaux non ferreux	Groupe III	Cuirs et chaussures	Groupe IV
	Parachimie	Groupe III	Imprimerie, édition*	Groupe V
	Navale, aéron., armement	Groupe III		
	Papier, cartons	Groupe III		
	Caoutchouc, matières plastiques	Groupe III		

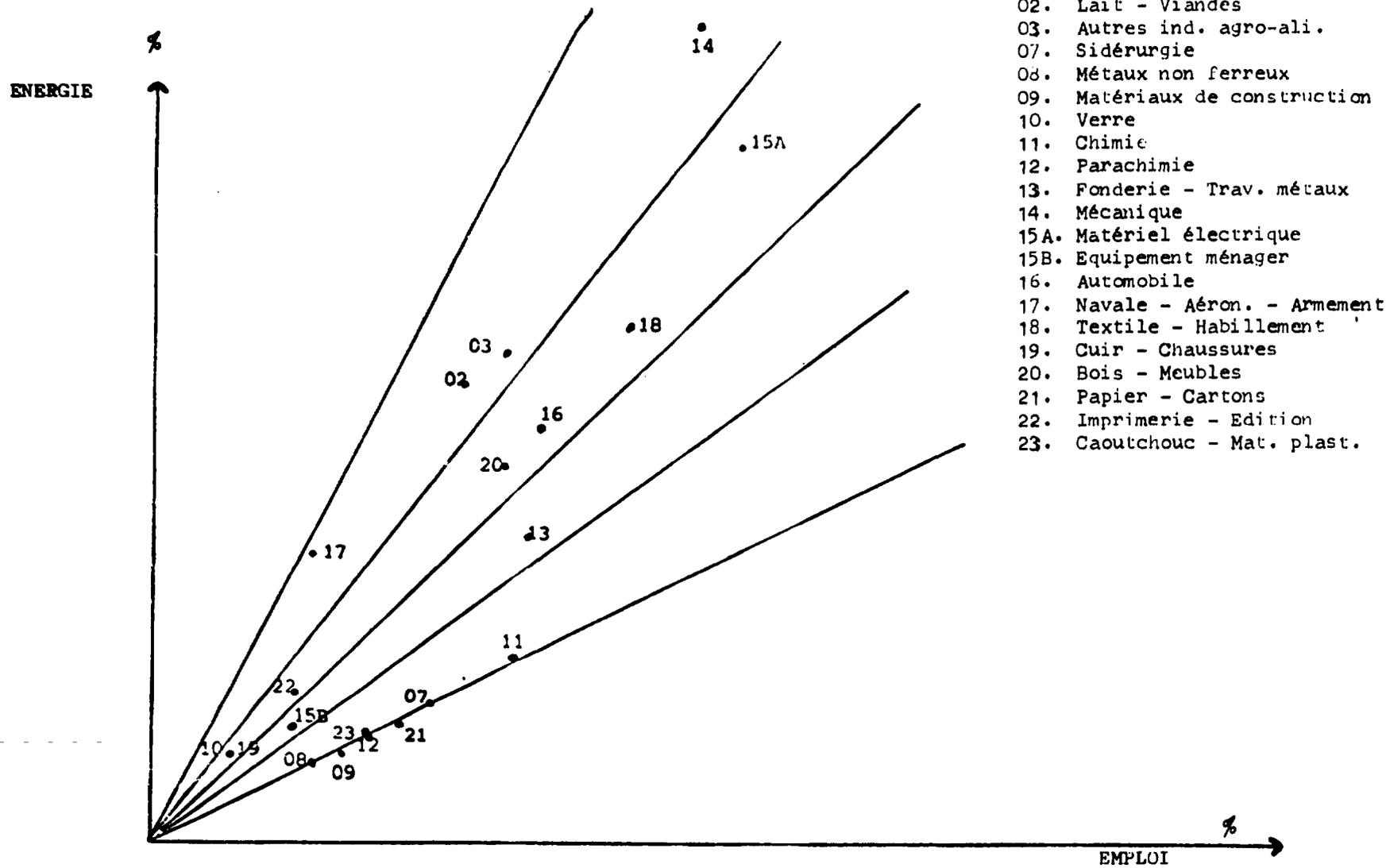
\* Secteurs du groupe V dont la part relative tend en moyenne à diminuer.

Spécificité de l'objectif de l'emploi

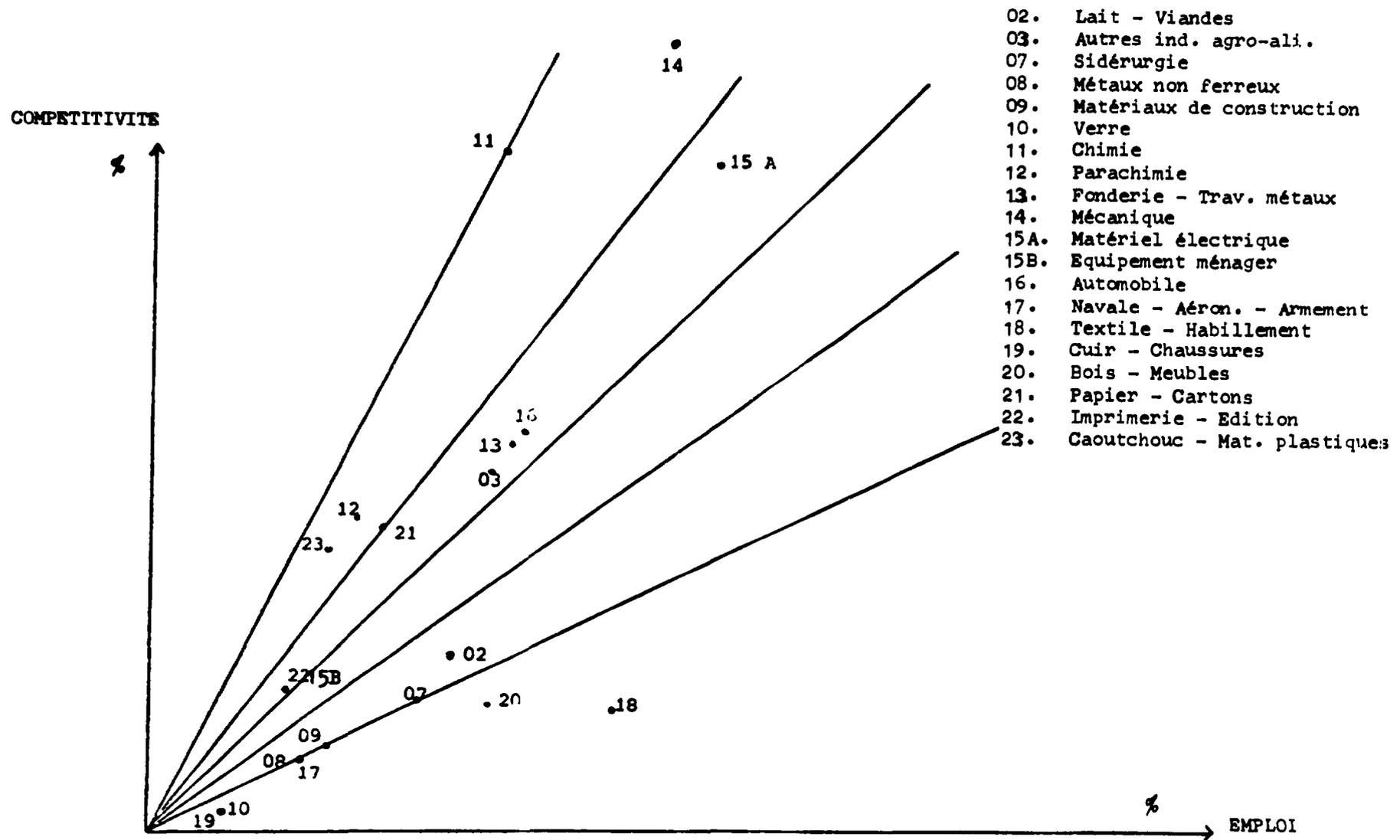
Comme indiqué plus haut, le sens de variation des parts relatives de tous les secteurs sauf quatre dépend de l'objectif considéré. Compte tenu de l'importance de l'objectif du plein emploi - qui sera utilisé ultérieurement comme objectif central - on peut illustrer ces différences en comparant la structure optimale du point de vue de l'emploi à chacune des structures correspondant aux autres objectifs.

Les graphiques 2 à 5 montrent ces différences pour les quatre objectifs les plus importants. Afin de faciliter l'évaluation de ces différences, les graphiques ont été divisés en trois zones de part et d'autre de l'axe de symétrie  $y = x$ ; ces zones sont délimitées par les droites  $y = 3/4 x$  et  $y = 1/2 x$  et par leurs symétriques. Les secteurs situés sur la bissectrice ( $y = x$ ) ou dans son voisinage sont ceux pour lesquels les différences sont nulles ou très faibles. Pour les secteurs situés entre  $y = 3/4 x$  et  $y = 1/2 x$ , et leurs symétriques, les différences sont importantes; dans la zone au-dessous de  $y = 1/2 x$  et dans sa symétrique, les différences sont très importantes. Ces comparaisons montrent que

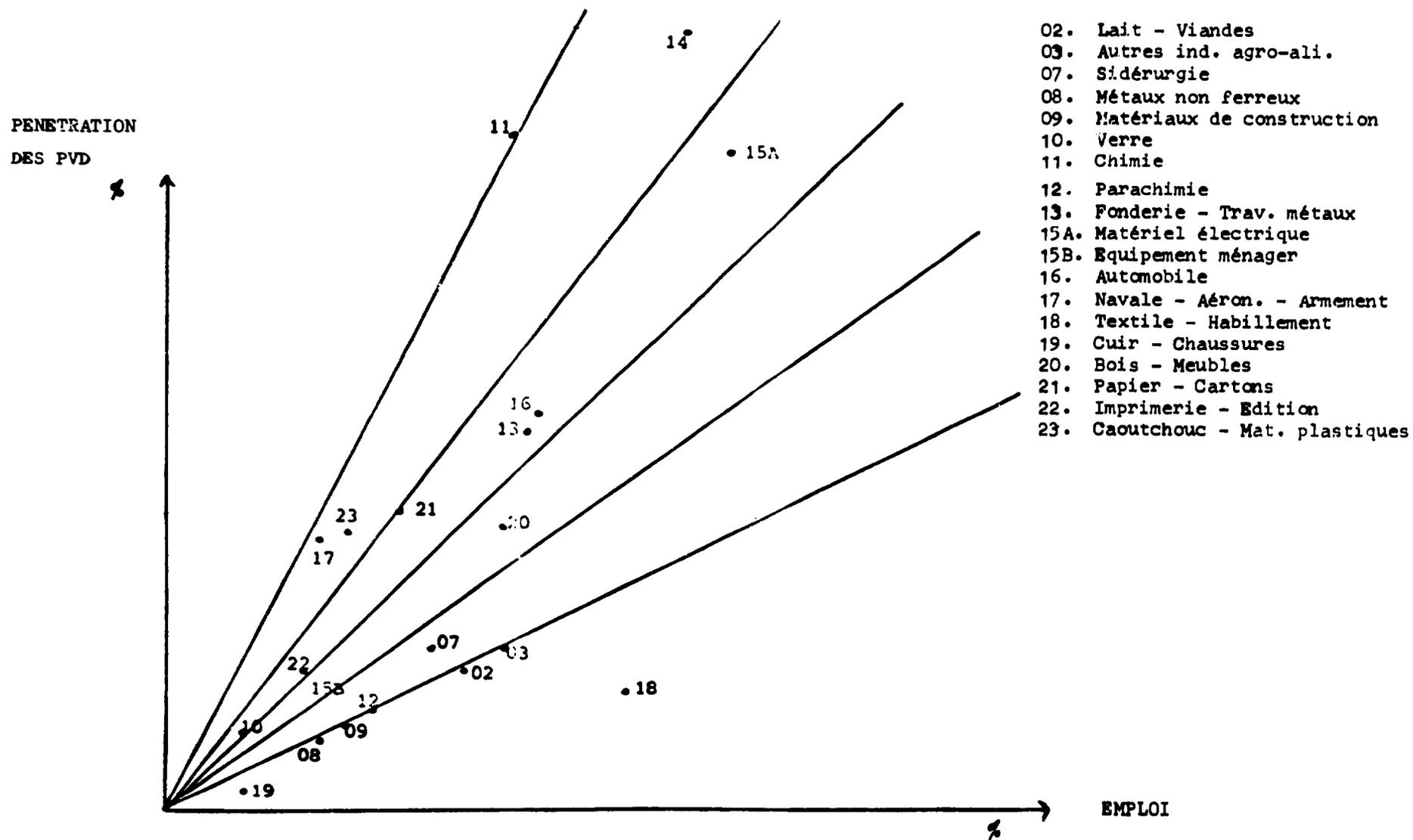
GRAPHIQUE 2 - COMPARAISON DES STRUCTURES OPTIMALES :  
EMPLOI ET ENERGIE



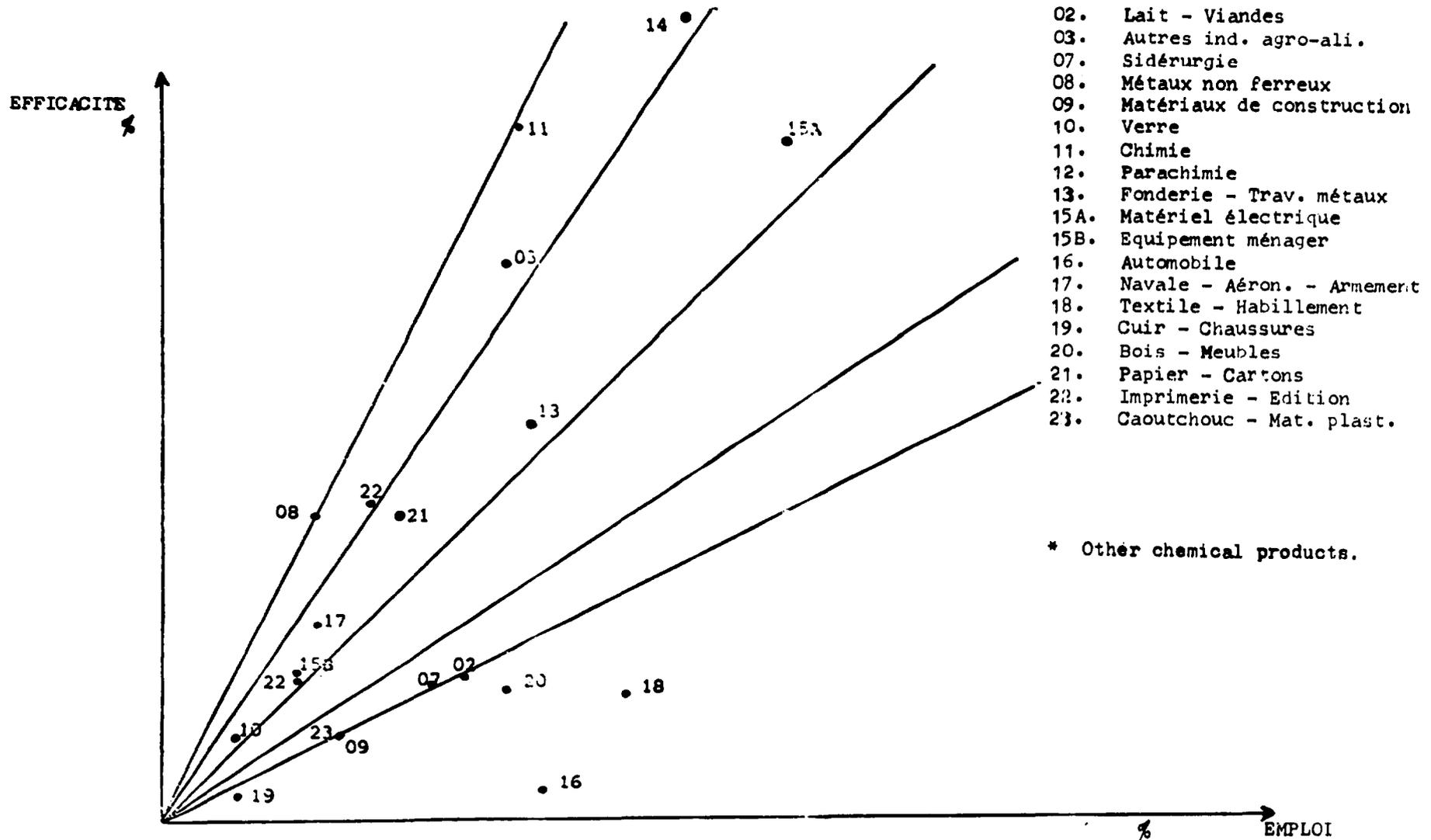
GRAPHIQUE 3 - COMPARAISON DES STRUCTURES OPTIMALES :  
EMPLOI ET COMPETITIVITE



GRAPHIQUE 4 - COMPARAISON DES STRUCTURES OPTIMALES :  
EMPLOI ET PENETRATION DES PAYS EN DEVELOPPEMENT



GRAPHIQUE 5 - COMPARAISON DES STRUCTURES OPTIMALES :  
EMPLOI ET EFFICACITE



cinq secteurs ont systématiquement des parts relatives plus importantes dans la structure optimale du point de vue du plein emploi : métaux ferreux, matériaux de construction, textile-habillement, cuirs-chaussures, bois. Un seul secteur est systématiquement défavorisé par l'objectif de plein emploi : la mécanique. Pour les autres secteurs, les parts relatives varient selon les objectifs.

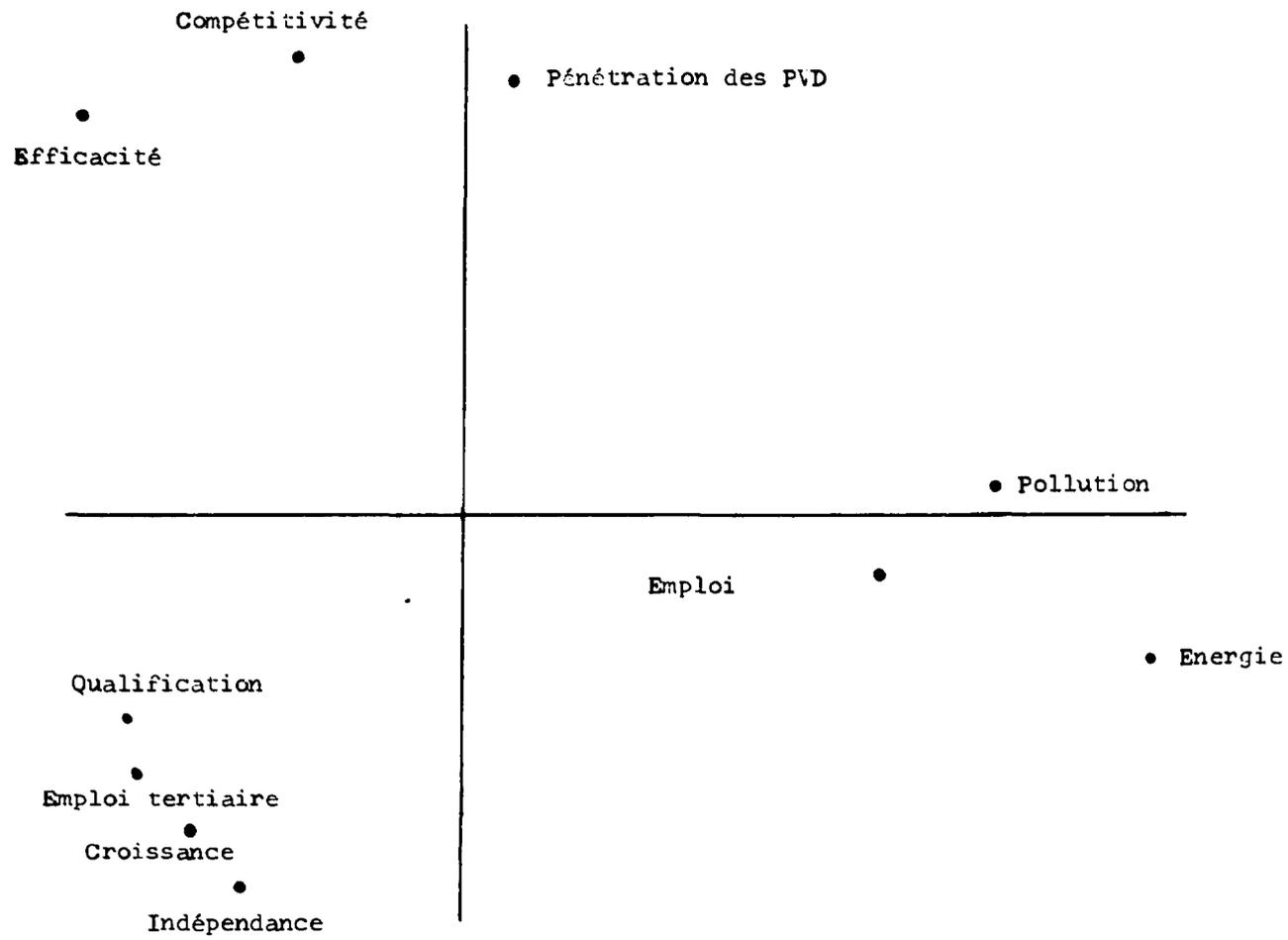
#### Analyse factorielle

L'analyse factorielle permet d'identifier les facteurs fondamentaux dont découlent les diverses variables, afin d'établir les similitudes ou les oppositions, par exemple entre structures et objectifs. Elle a été utilisée ici pour représenter dans un plan à deux dimensions un espace à n-dimensions que définissent les positions des 20 secteurs selon les 10 objectifs.

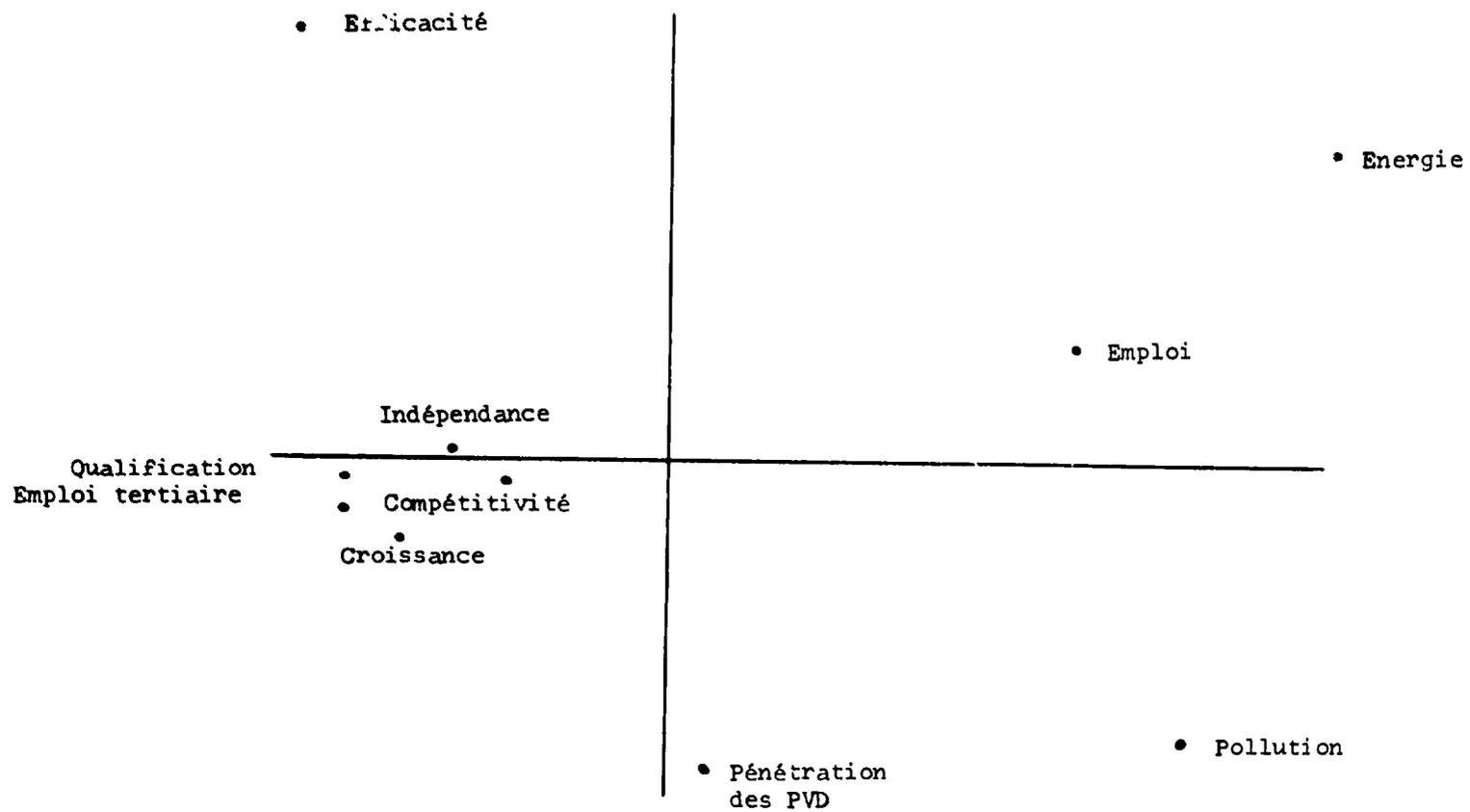
Les graphiques 6 et 7 représentent les projections des points "objectifs". Les distances entre ces points sont évaluées d'après les parts relatives, en termes de production, des secteurs dans les structures correspondant à l'optimisation de chaque objectif. Si l'on obtient ainsi une représentation des distances entre les structures, il n'est pas tenu compte de l'inégalité possible des niveaux totaux (de production, d'emploi ou de consommation d'énergie). Les valeurs explicatives des axes sont les suivantes :

- Axe 1 : 39,33 %
- Axe 2 : 27,28 %
- Axe 3 : 14,18 %
- Cumul : 80,79 %

GRAPHIQUE 6 - ANALYSE FACTORIELLE - STRUCTURES OPTIMALES POUR CHAQUE OBJECTIF  
AXES 1 et 2



GRAPHIQUE 7 - ANALYSE FACTORIELLE - STRUCTURES OPTIMALES POUR CHAQUE OBJECTIF  
AXES 1 et 3



L'axe 1 correspond manifestement à un critère d'allocation optimale des ressources. Les critères de division internationale du travail et d'efficacité semblent être compatibles<sup>1/</sup>. Mais ce groupe d'objectifs "éclate" selon l'axe 3. Ceci signifie que ces structures, qui pourraient être jugées compatibles en première analyse, comportent néanmoins des éléments de divergences internes. En même temps, cette dernière projection met en évidence un groupe de quatre objectifs qui restent proches dans tous les plans : emploi tertiaire, qualification, indépendance et croissance. Il y a donc convergence des structures correspondantes<sup>2/</sup>. La proximité de ce groupe d'objectifs par rapport aux autres varie selon les plans factoriels. Ceci suggère que les structures optimales relatives à ces quatre objectifs ne sont pas très spécifiques.

La même analyse factorielle des secteurs et de leur position relative selon les objectifs (graphique 8) permet d'individualiser quatre groupes de secteurs (plans des axes factoriels 1 et 2) :

- Textile-habillement, cuir-chaussures, qui sont positionnés essentiellement par rapport à l'objectif de la consommation d'énergie;
- Chimie, papier et bois, qui sont proches de l'objectif de compétitivité et de l'objectif efficacité;
- Fonderie, verre, imprimerie-édition, équipement ménager, qui se démarquent à proximité des objectifs de compétitivité et de pénétration des pays en développement;
- Mécanique, matériel électrique, qui sont centraux et adaptables à la plupart des objectifs.

1/ Les coefficients de corrélation sont significatifs entre :

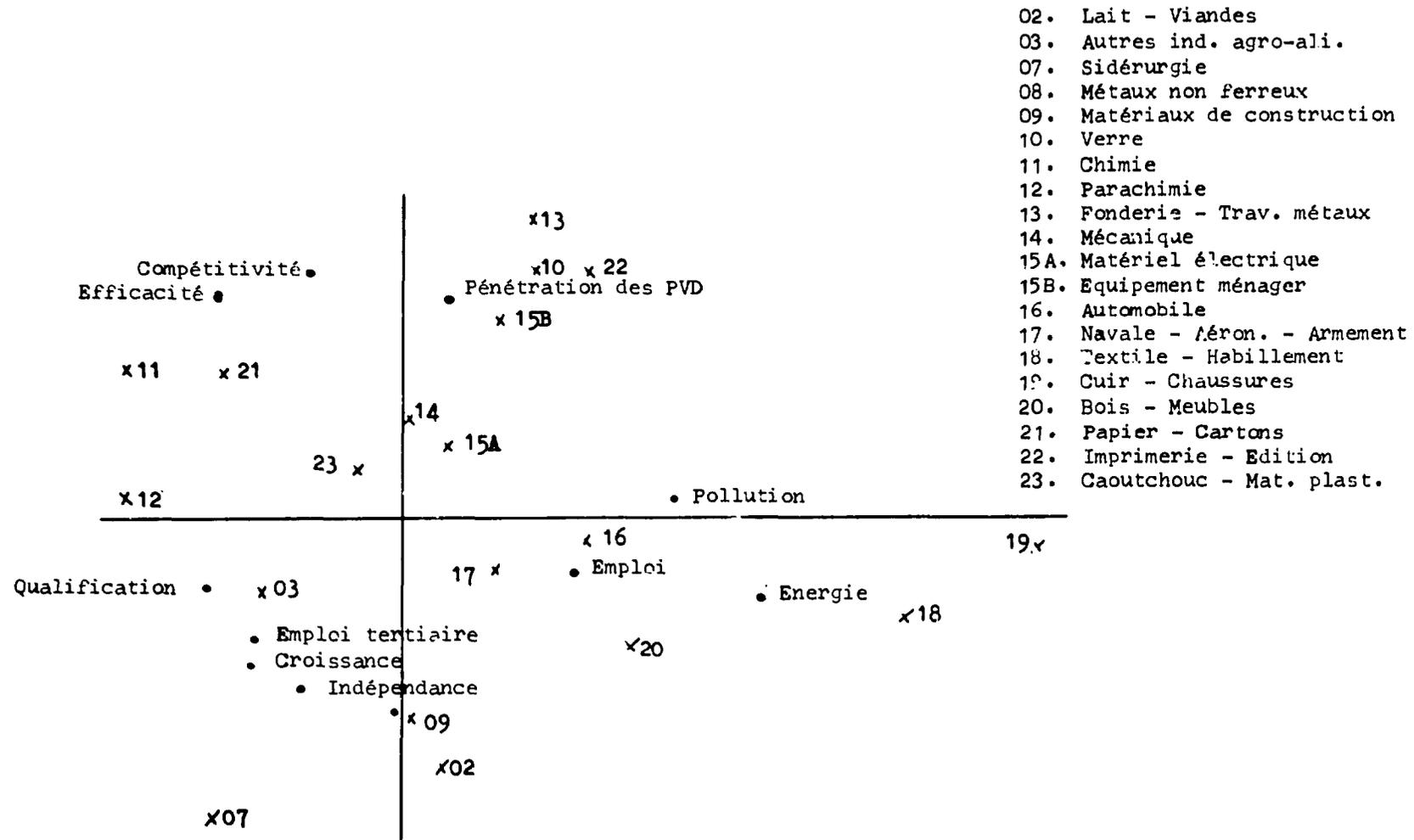
Compétitivité et efficacité	R = 0,86
Compétitivité et pénétration des PVD	R = 0,91
Efficacité et pénétration des PVD	R = 0,76

2/ Les coefficients de corrélation sont les suivants :

	Qualif.	Emploi tertiaire	Croissance	Indép.
Qualification	1			
Emploi tertiaire	0,939	1		
Croissance	0,941	0,987	1	
Indépendance	0,939	0,974	0,976	1

GRAPHIQUE 8 - ANALYSE FACTORIELLE - STRUCTURES OPTIMALES ET SECTEURS

AXES 1 et 2



- 02. Lait - Viandes
- 03. Autres ind. agro-ali.
- 07. Sidérurgie
- 08. Métaux non ferreux
- 09. Matériaux de construction
- 10. Verre
- 11. Chimie
- 12. Parachimie
- 13. Fonderie - Trav. métaux
- 14. Mécanique
- 15A. Matériel électrique
- 15B. Equipement ménager
- 16. Automobile
- 17. Navale - Aéron. - Armement
- 18. Textile - Habillement
- 19. Cuir - Chaussures
- 20. Bois - Meubles
- 21. Papier - Cartons
- 22. Imprimerie - Edition
- 23. Caoutchouc - Mat. plast.

## 6.2 Interactions des objectifs

L'étape suivante de l'analyse consiste à essayer de combiner les objectifs et d'optimiser la structure par rapport à plus d'un objectif. L'exposé ci-après porte essentiellement sur cinq objectifs : emploi, consommation d'énergie, compétitivité, pénétration des pays en développement et efficacité. Ce sont les objectifs principaux, non pas parce qu'ils ont reçu des poids plus élevés, mais parce que ce sont les seuls objectifs qui semblent avoir des incidences structurelles significatives. Après analyse des incidences structurelles des divers objectifs, compte tenu des effets et des interactions des autres objectifs, on peut conclure que - dans le cadre de cette application particulière du modèle - ces autres objectifs (qualification, emploi tertiaire, indépendance, croissance et pollution) n'ont pas de spécificité structurelle. En d'autres termes, le fait de réintroduire ces cinq objectifs ne modifierait pas les résultats de manière significative.

Au lieu de passer d'emblée à la structure intégrant l'ensemble des objectifs, ce qui constituera l'étape finale, on a d'abord analysé les interactions des objectifs pris deux à deux. Lorsqu'on tient compte de deux objectifs, la structure obtenue est optimisée du point de vue d'un objectif X, en tenant compte des exigences structurelles d'un objectif A que traque une contrainte définie en fonction d'une caractéristique de spécificité de la structure optimale selon l'objectif A. Comme indiqué dans le chapitre précédent, une caractéristique est dite spécifique d'une structure et d'un objectif A si sa valeur à l'optimum est significativement différente dans le cas de A, d'une part, et dans les autres cas, d'autre part. Sur cette base, l'objectif A est introduit comme une contrainte, qui force l'optimisation de l'objectif X dans le sens de l'objectif A. On peut systématiquement analyser de la sorte toutes les combinaisons possibles d'objectifs. Mais la fonction objectif du programme décrit dans cette étude est dans tous les cas une fonction de maximisation du plein emploi; en conséquence, l'analyse ci-après porte sur les interactions entre l'objectif emploi et les autres objectifs. Tout d'abord, on analyse les interactions et les structures "intermédiaires" qui en découlent; on analyse ensuite certains aspects de la sensibilité des structures et des secteurs à l'ensemble des objectifs.

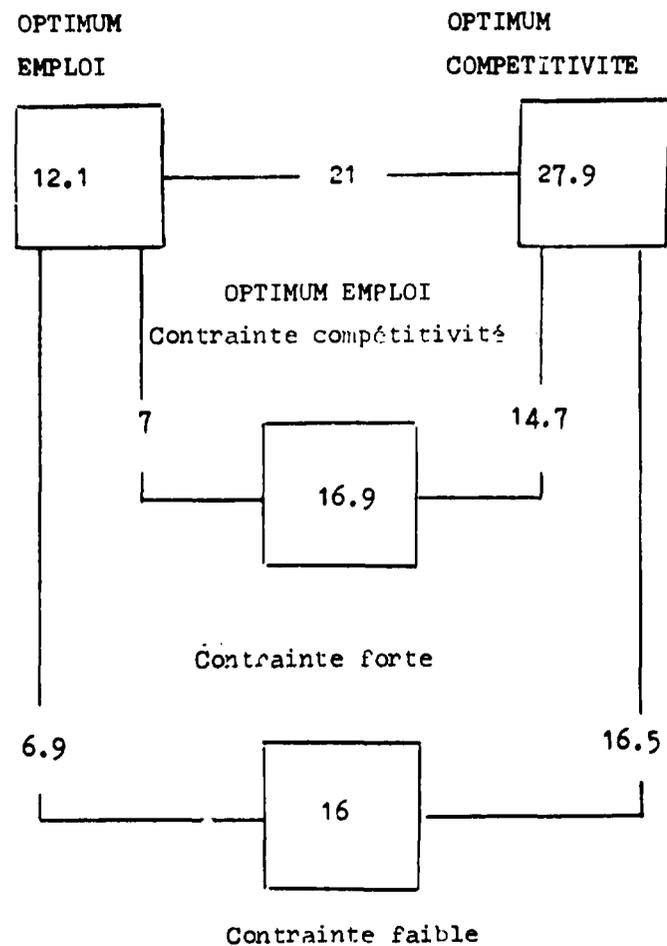
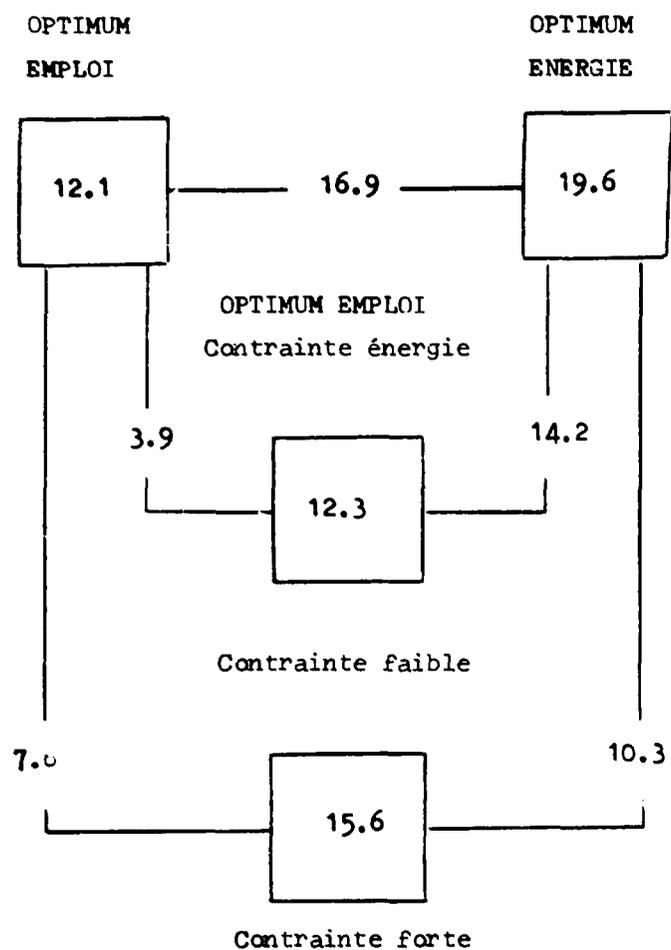
### Structures intermédiaires

Le principal problème pour déterminer une structure intermédiaire réside dans l'évaluation de la contrainte exercée par le deuxième objectif, en fonction du poids qui lui est attribué. Les graphiques 9 et 10 montrent les principaux résultats de cet exercice dans les quatre cas examinés.

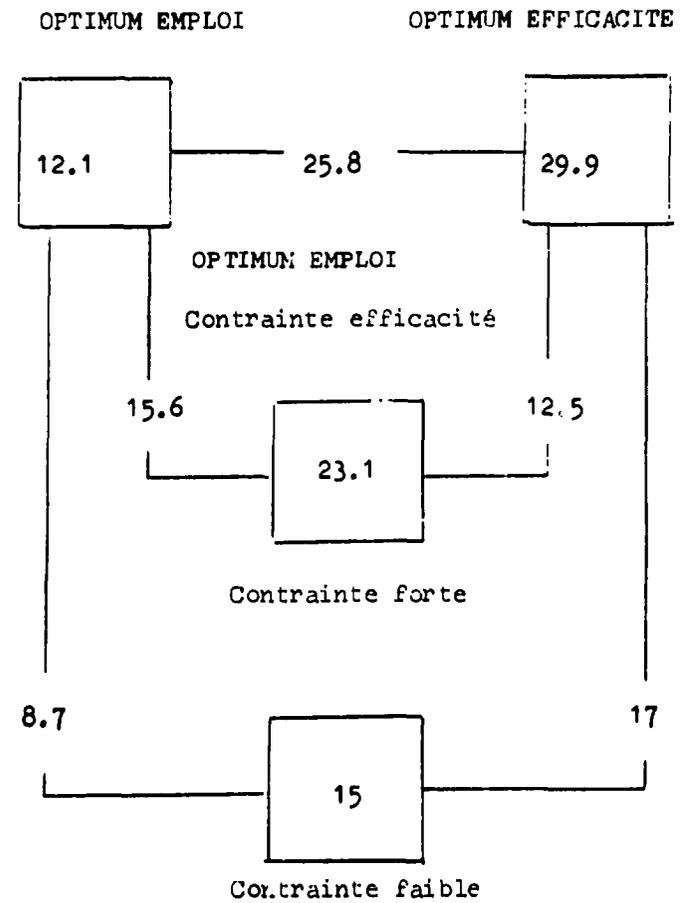
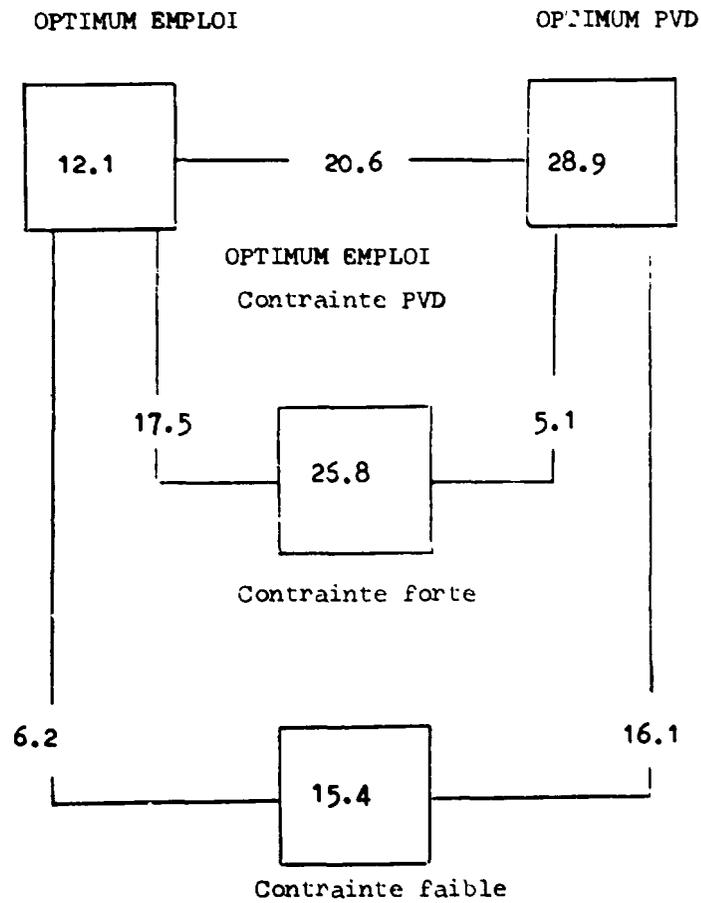
#### - Rôle de la contrainte "énergie".

Dans le graphique, les cases supérieures indiquent respectivement pour l'emploi (à gauche) et pour la consommation d'énergie (à droite) l'ampleur de la mutation structurelle mesurée en comparant les structures optimales à la structure de l'année de base. La différence quantitative entre ces deux structures optimales - indiquée sur la ligne entre les deux cases - s'élève à 16,9 %. Ceci montre le degré de divergence entre les deux structures optimales. Les deux autres cases du graphique indiquent l'ampleur de la mutation structurelle impliquée par deux structures "intermédiaires", qui sont toujours optimisées du point de vue de l'objectif emploi, mais où l'objectif énergie a été introduit sous forme de contrainte (un niveau maximum de consommation d'énergie). L'objectif énergie est introduit, soit comme une contrainte "faible", soit comme une contrainte "forte". Ces qualificatifs ne se réfèrent pas à des valeurs absolues de la variable correspondante, mais plutôt à des positions intermédiaires entre le niveau maximum, qui correspond à l'optimisation de l'objectif considéré, et le niveau minimum, qui correspond à l'optimisation de l'objectif emploi. En introduisant l'énergie sous forme de contrainte faible, on peut définir une structure intermédiaire qui est optimale du point de vue de l'objectif emploi, mais qui établit une différence de 14,2 % par rapport à l'optimum du point de vue de la consommation d'énergie et de 3,9 % par rapport à l'optimum de plein emploi. Ceci signifie que la structure intermédiaire reste très proche de la structure optimale pour l'emploi, mais reste assez distante de l'optimum en termes de minimisation de la consommation d'énergie. Si l'on introduit l'énergie comme contrainte forte, on peut définir une nouvelle structure intermédiaire. Celle-ci reste assez proche de la structure maximisant l'emploi, mais s'écarte moins de l'optimum énergétique.

GRAPHIQUE 9 - DIFFERENCE ENTRE STRUCTURES OPTIMALES ET STRUCTURES INTERMEDIAIRES



GRAPHIQUE 10 - DIFFERENCE ENTRE STRUCTURES OPTIMALES ET STRUCTURES INTERMEDIAIRES



- Rôle de la contrainte "compétitivité"

Le raisonnement est le même que ci-dessus, sauf que la contrainte de compétitivité est formulée en fonction des exportations, et non de la production. Les deux structures intermédiaires montrent le même degré de divergence par rapport à la structure initiale et à la structure optimisant l'emploi. Si l'on introduit la compétitivité comme une contrainte forte, on réduit la différence par rapport à la structure optimale du point de vue compétitivité, mais le niveau d'emploi est inférieur d'environ 0,6 % au niveau du plein emploi. En ramenant la contrainte compétitivité à un niveau plus faible, on peut augmenter l'emploi dans plusieurs secteurs : textiles, bois, mécanique, cuirs et chaussures, chimie et caoutchouc/matières plastiques.

- Rôle de la contrainte "pénétration des pays en développement"

Cette contrainte a trait au niveau minimal de pénétration des importations en provenance des pays en développement (en fait, le pourcentage de ces importations dans le total des importations). La structure intermédiaire sous contrainte faible diffère très peu de la structure optimale du point de vue du plein emploi. Sous contrainte forte, les tendances sont complètement renversées : la structure intermédiaire est alors dominée par l'objectif de pénétration des importations. Cependant, même à ce niveau, il n'y a pas incompatibilité totale entre les objectifs : la structure intermédiaire sous contrainte forte permet d'atteindre un niveau d'emploi qui n'est inférieur que de 2,5 % (155 000 emplois) au niveau du plein emploi.

- Rôle de la contrainte "efficacité"

Comme dans le cas précédent, les structures intermédiaires correspondant, respectivement, à une contrainte faible et à une contrainte forte sont dominées, respectivement, par l'objectif emploi et par l'objectif efficacité.

Analyse de sensibilité

L'étape suivante consiste à analyser la sensibilité de divers secteurs à l'interaction des objectifs. Il s'agit de déterminer dans quelle mesure une contrainte d'objectif intervient sur la part relative, en termes de

production, de certains secteurs. Un secteur est considéré comme dominé par un objectif X si, dans la structure intermédiaire, sa part relative est (très) proche de celle qui est la sienne dans la structure optimale du point de vue de cet objectif X. Dès lors que l'on tient compte de deux objectifs auxquels un secteur n'est pas identiquement adapté, ce secteur est en quelque sorte le lieu d'un conflit entre les deux objectifs. Ce conflit est résolu dans un sens ou dans l'autre, selon la dominance exercée par l'un des objectifs. (Il faut également tenir compte des contraintes globales et sectorielles imposées au modèle). Le tableau 15 indique les principales dominances. Les secteurs chimie, fonderie et automobile sont dominés par l'objectif du plein emploi. D'autres secteurs sont également dominés par cet objectif, mais jusqu'à un certain point seulement; ceci signifie que la dominance change quand l'un des autres objectifs est introduit comme contrainte forte. Ce sont les secteurs suivants :

- Parachimie, qui devient dominée par la contrainte efficacité;
- Sidérurgie, qui devient dominée par la contrainte énergie;
- Textile, qui devient dominé par la contrainte compétitivité.

Les autres secteurs ne sont pas dominés par l'objectif du plein emploi. Par exemple, le secteur de la mécanique est dominé par tous les objectifs autres que le plein emploi. Compte tenu du fait que la dominance peut changer selon la combinaison d'objectifs, on peut analyser de manière plus détaillée la sensibilité de chaque secteur pour déterminer dans quelle mesure sa part relative, en termes de production, change progressivement ou brusquement. Les graphiques 11 à 14 montrent les évolutions des parts relatives des secteurs. Dans chaque cas, la part relative correspondant à l'optimisation de l'emploi est indiquée à gauche et la part correspondant à l'optimisation de l'un des autres objectifs est indiquée à droite. Les tracés indiquent la part relative du même secteur dans les structures intermédiaires<sup>1/</sup>. Seuls ont été notés les secteurs pour lesquels les différences sont assez marquées dans les deux structures mono-objectif.

---

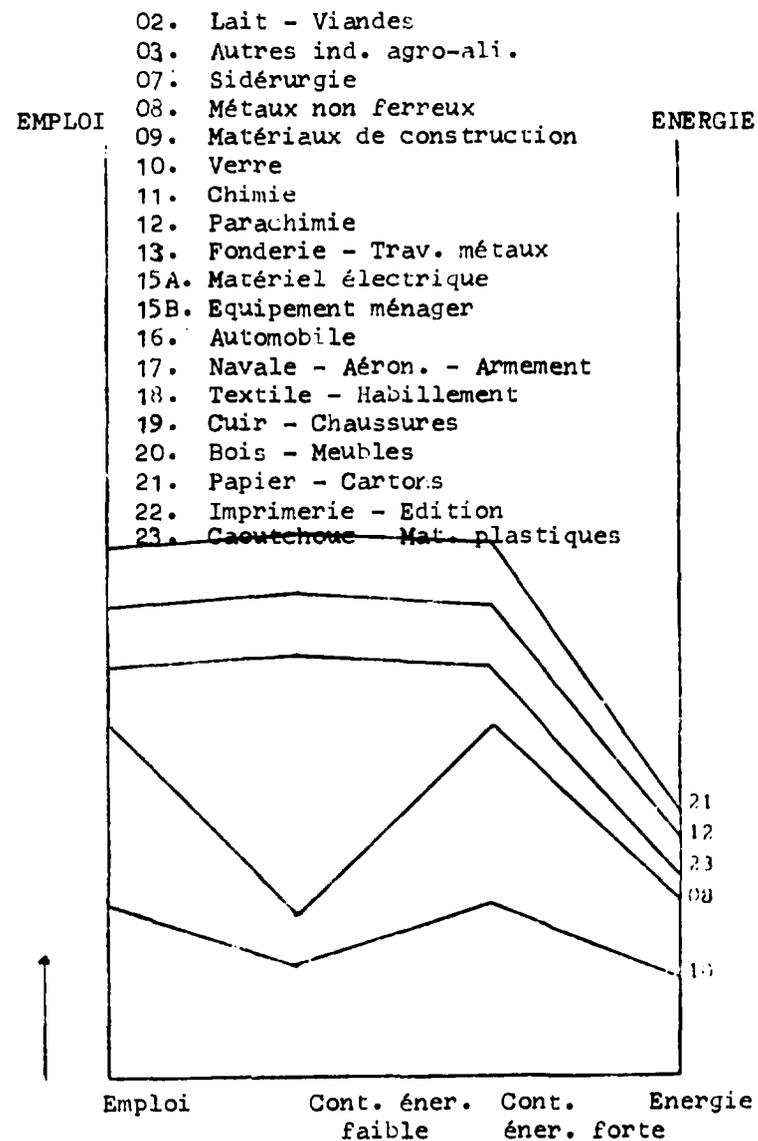
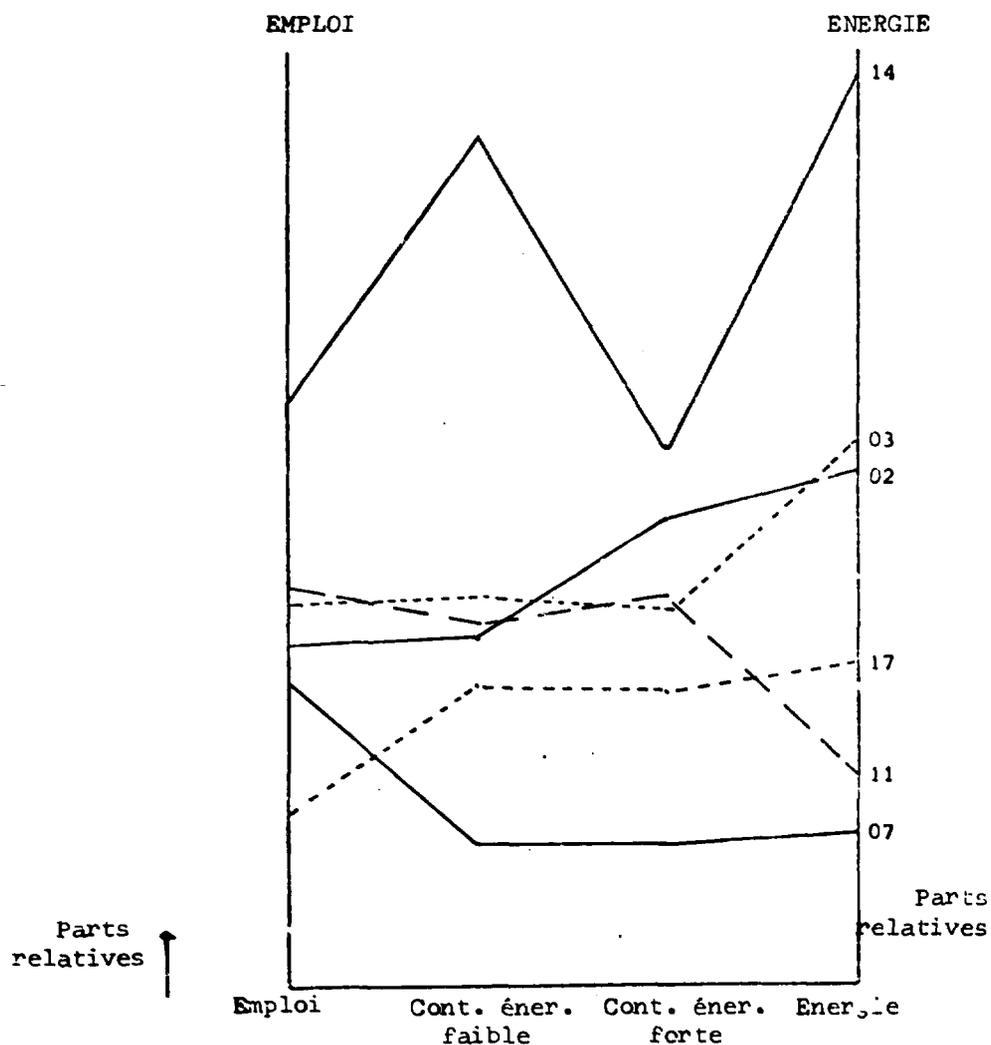
<sup>1/</sup> On n'a calculé et indiqué que deux structures intermédiaires, mais en principe il faudrait calculer des courbes continues.

TABLEAU 15 - DOMINANCES SECTORIELLES

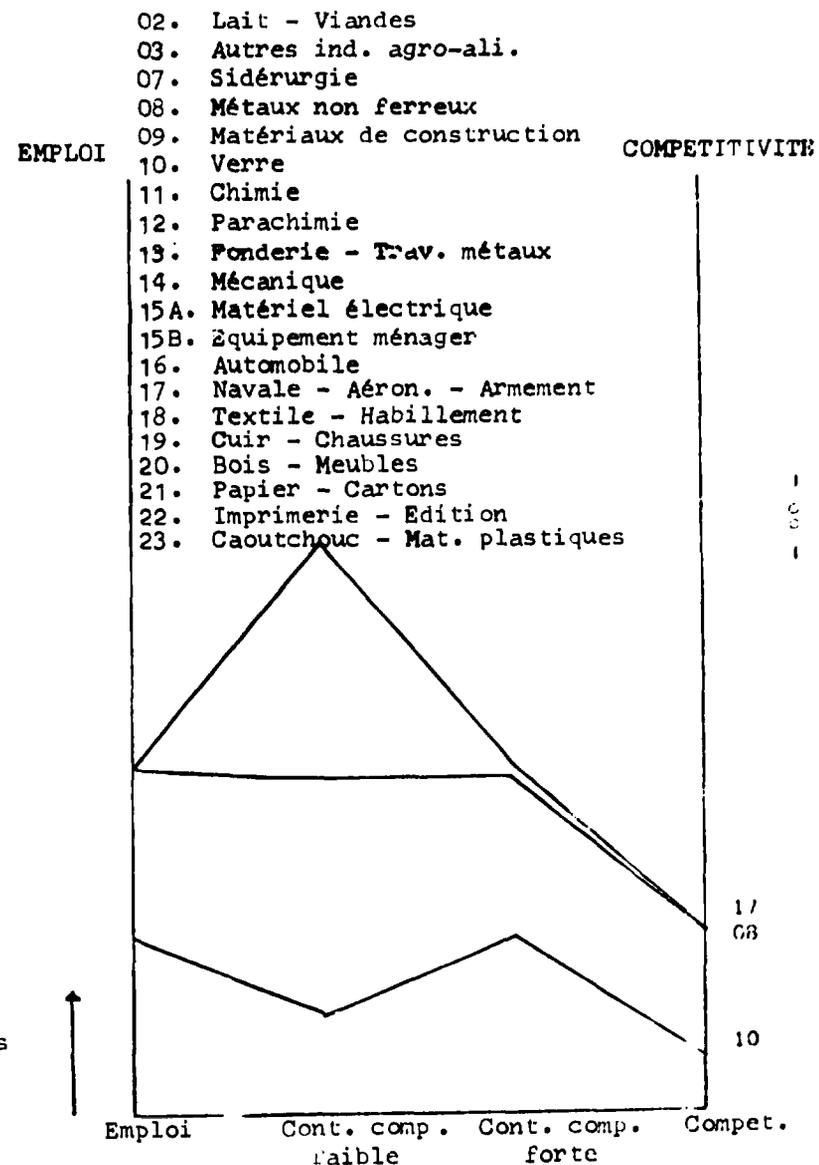
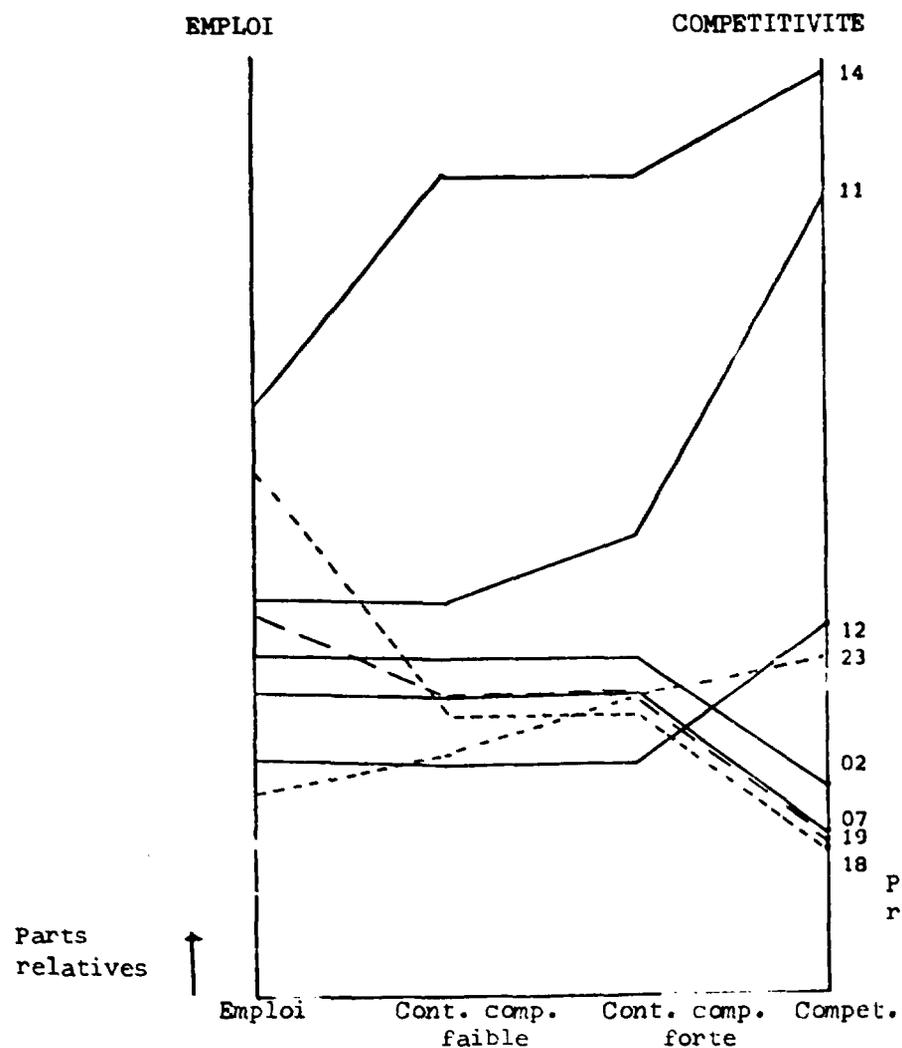
	Emploi	Energie (1)	Compéti- tivité (1)	Pénétration des PVD (1)	Efficacité (1)
Industries agro-alim.				X	X
Sidérurgie	X	X			
Métaux non ferreux				X	X
Chimie	X				
Parachimie	X				X
Fonderie	X				
Mécanique		X	X	X	
Automobile	X				
Constr. navale, aéron., armement		X			
Textile	X		X		
Papier, cartons					X
Caoutchouc, mat. plast.			X		X

(1) Il s'agit d'objectifs secondaires, le principal restant toujours la maximisation de l'emploi.

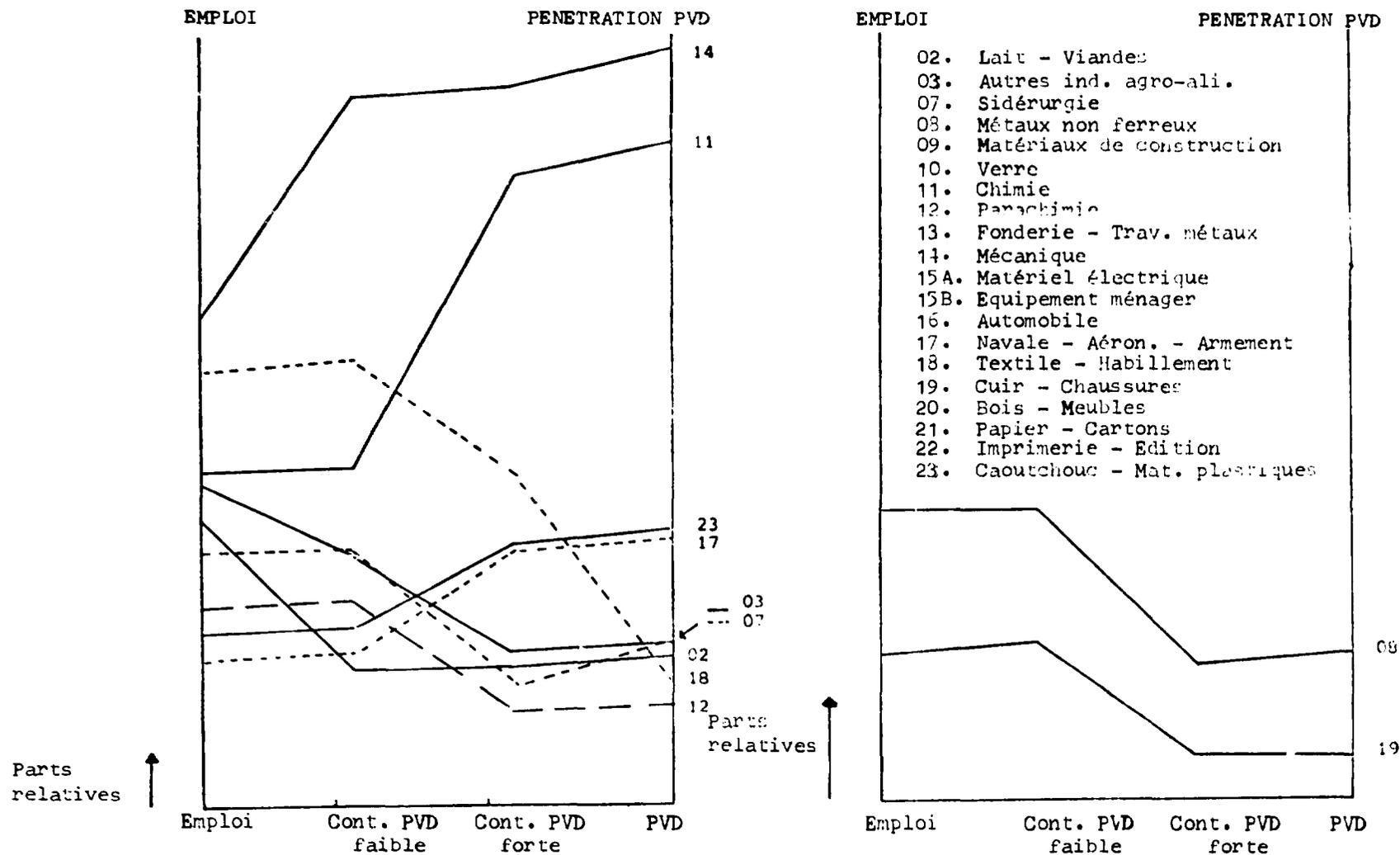
GRAPHIQUE 11 - INTERACTION DES OBJECTIFS : SENSIBILITE DES SECTEURS AUX CONTRAINTES D'OBJECTIFS



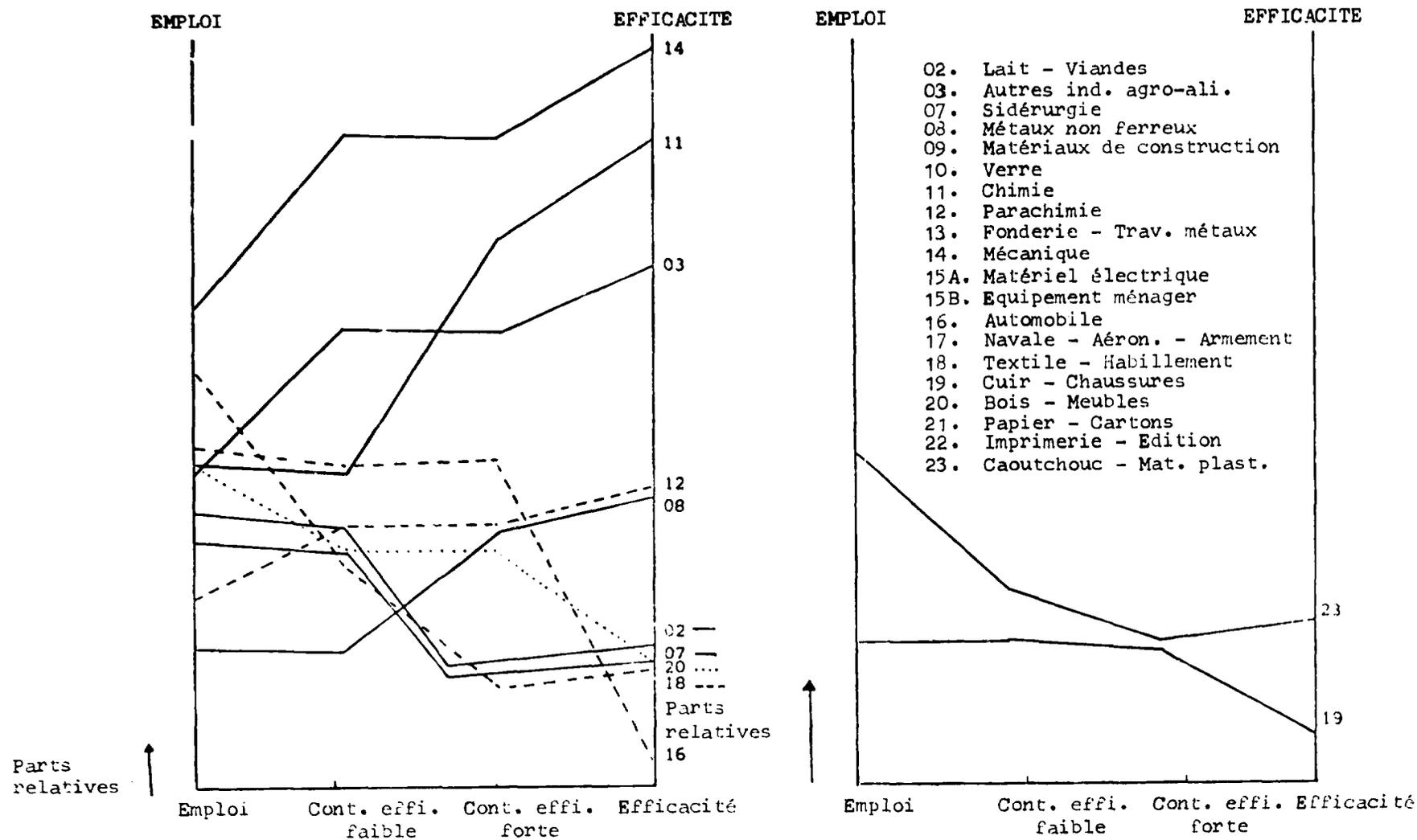
GRAPHIQUE 12 - INTERACTION DES OBJECTIFS : SENSIBILITE DES SECTEURS AUX CONTRAINTES D'OBJECTIFS



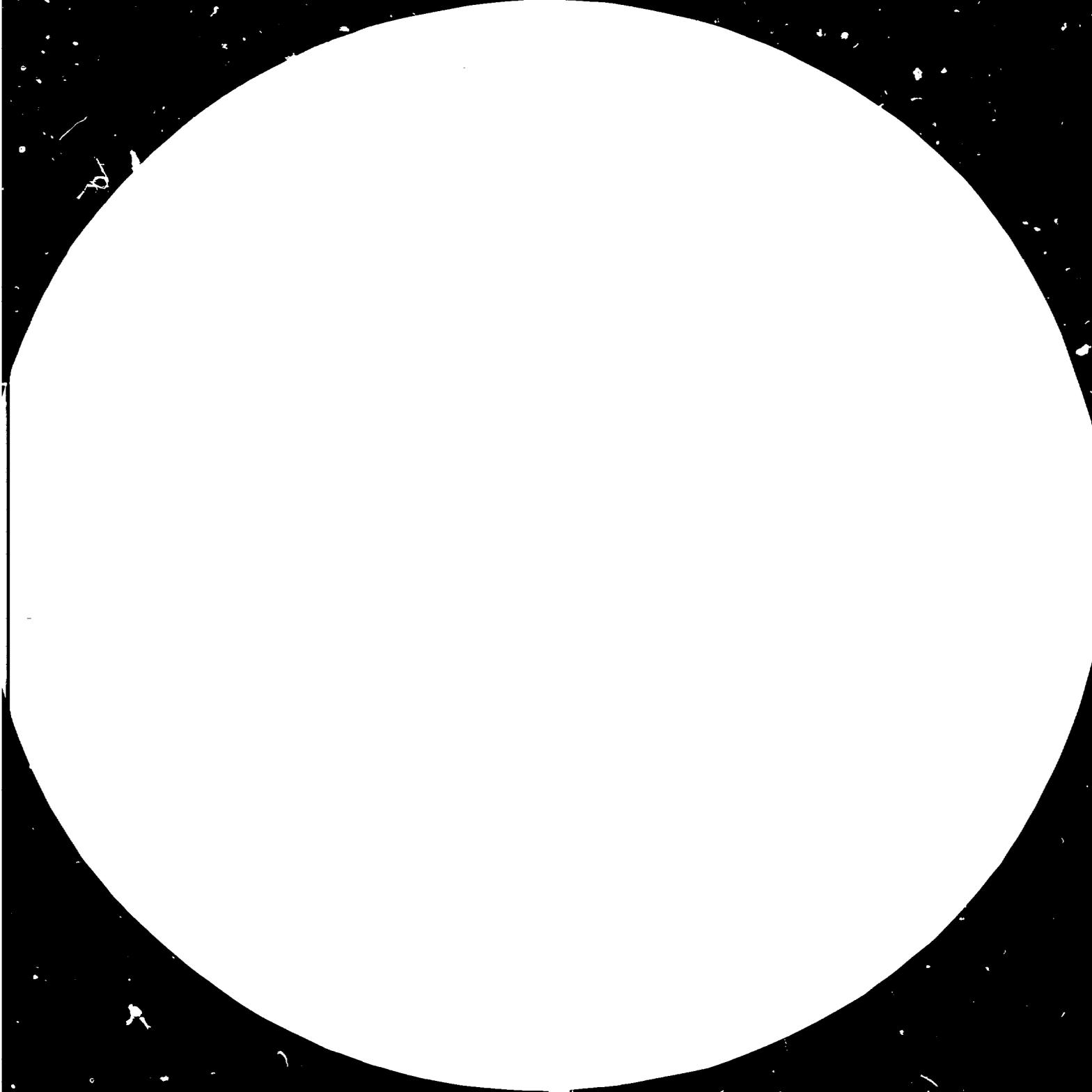
GRAPHIQUE 13 - INTERACTION DES OBJECTIFS : SENSIBILITE DES SECTEURS AUX CONTRAINTES D'OBJECTIFS

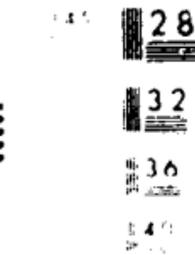


GRAPHIQUE 14 - INTERACTION DES OBJECTIFS : SENSIBILITE DES SECTEURS AUX CONTRAINTES D'OBJECTIFS









MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

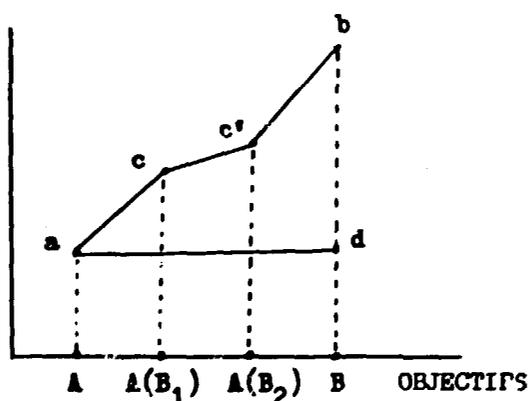
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

Ces graphiques appellent trois remarques :

- Tous les secteurs n'évoluent pas de manière identique. Dans certains cas, il y a des paliers dans l'évolution de la part relative en termes de production.
- On observe parfois des renversements dans les évolutions, qui sont dus à un effet de redistribution intersectorielle.
- Un secteur est d'autant plus sensible que sa part relative change plus pour un niveau faible de la contrainte.

Compte tenu de ces remarques, on a défini une mesure de sensibilité, comme indiqué dans le graphique 15. Ce graphique montre les parts relatives, en termes de production, d'un secteur dans : a) les structures optimales pour les objectifs A et B; b) les structures intermédiaires optimales pour A sous une contrainte faible ( $B_1$ ) et une contrainte forte ( $B_2$ ) pour B.

GRAPHIQUE 15 - PARTS RELATIVES D'UN SECTEUR



L'indice de sensibilité est :

$$W_s = \text{aire} (acc'bd) \cdot b/a^{1/2}$$

Le tableau 16 montre la sensibilité de divers secteurs aux objectifs introduits comme contraintes dans une optimisation de l'emploi. Certains secteurs sont manifestement plus sensibles que d'autres à un même objectif.

---

$1/a$  mesure l'ampleur de la mutation impliquée.

Par exemple, du point de vue de la compétitivité, c'est le textile qui est de loin le secteur le plus sensible, suivi de près par la mécanique. Ceci veut dire que dès que l'on tient compte de l'objectif compétitivité à côté de l'objectif emploi, c'est essentiellement au niveau de ces deux secteurs que devra se faire un ajustement. Les secteurs sont plus ou moins sensibles selon les objectifs. Par exemple, l'automobile n'est sensible qu'à l'objectif efficacité.

TABLEAU 16 - DEGRES DE SENSIBILITE

Contraintes :	Energie	Compéti- tivité	Pénétration des PVD	Efficacité
Lait - Viandes	5,29	2,17	14,88	9,58
Autres ind. agro-ali.	1,85		12,50	12,88
Sidérurgie	12,55	2,75	5,38	8,04
Métaux non ferreux	4,40	1,80	4,40	7,13
Verre	3,50	3,85		
Chimie	4,37	8,20	18,20	15
Parachimie	1,70	1,32	5,70	5,83
Mécanique	9,29	15,66	17,64	14,88
Automobile				52,36
Navale - Aéron. - Armement	9,48	2,20	6,11	
Textile - Habillement		39,63	17,72	49,13
Cuir - Chaussures		3,85	4,90	2,10
Bois - Meubles		12,15		12,03
Papier - Cartons	2,05			
Caoutchouc - Mat. plast.	1,55	4,98	4,50	8,56

### 6.3 Ensemble final d'objectifs et de contraintes

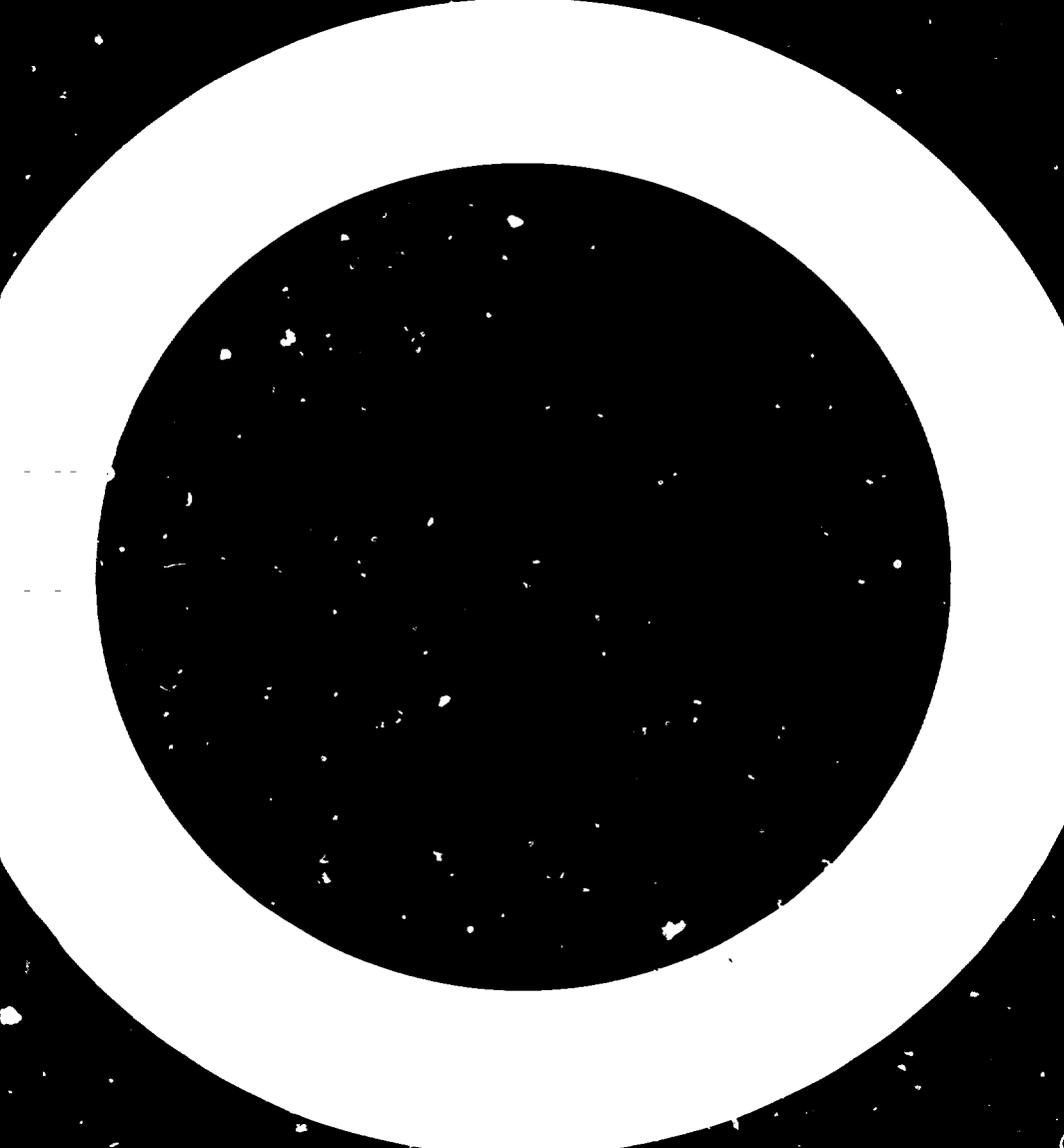
Compte tenu de cette analyse de l'interaction des objectifs et de la sensibilité des secteurs à la prise en compte simultanée des objectifs, tous les objectifs, à l'exception de l'objectif central du plein emploi,

ont été transformés en contraintes. Cinq objectifs seulement ont montré des incidences structurelles spécifiques. Ceci signifie que les quatre objectifs qui constituaient un groupe stable dans l'analyse factorielle : qualification, emploi tertiaire, croissance et indépendance, ne paraissent pas très spécifiques du point de vue des structures.

Les niveaux des contraintes doivent permettre de maximiser l'emploi tout en satisfaisant aux exigences structurelles des objectifs autres que l'emploi. Ces niveaux ont donc été déterminés en fonction des proximités entre les structures optimales, de l'interaction des objectifs et des poids attachés aux objectifs. On a été ainsi amené à fixer les contraintes aux niveaux suivants :

- L'objectif énergie est introduit comme contrainte forte. Ceci à cause du poids qui lui a été attribué et parce que les incidences structurelles ne deviennent très spécifiques qu'au-dessus d'un certain niveau.
- L'objectif compétitivité est également introduit comme contrainte forte, pour la même raison. Mais dans ce cas, il peut se produire une certaine incompatibilité à cause de l'incidence de la compétitivité sur le niveau de l'emploi.
- L'objectif de pénétration des pays en développement a été introduit comme contrainte moyenne, parce que l'objectif devient trop dominant et à cause du poids moins fort qui lui a été attribué. Toutefois, cet objectif est dans une large mesure convergent avec celui de la compétitivité, lequel assume déjà une grande partie des incompatibilités possibles.
- L'objectif efficacité est également introduit comme contrainte moyenne, parce qu'il tend à devenir dominant, en dépit du fait qu'un poids plus faible lui a été attribué.

Compte tenu de ces considérations générales, les niveaux des contraintes ont été ajustées marginalement par approximations successives.



TROISIEME PARTIE : RESULTATS

## CHAPITRE 7 : STRUCTURES INDUSTRIELLES OPTIMALES EN 1990

L'objet de ce chapitre est de présenter les résultats du calcul de structures industrielles optimales pour la France en 1990, en 61 secteurs (niveau trois chiffres de la nomenclature), en fonction de cinq objectifs principaux qui ne sont pas équipondérés : emploi, compétitivité, énergie, efficacité et complémentarité vis-à-vis des pays en développement. Le calcul définit une répartition intersectorielle (optimale) de la production et de l'emploi et indique les tendances du commerce extérieur, par rapport à des hypothèses ou des contraintes (de cohérence) globales exogènes. Ces contraintes concernent le niveau d'emploi industriel total, le taux de croissance de la production et l'excédent de la balance commerciale. En ce qui concerne cet excédent, la contrainte de base est d'avoir un excédent de la balance commerciale des produits manufacturés de 20 % pour compenser le déficit du point de vue ressources énergétiques et matières premières. Le niveau de cette contrainte dépend en particulier des limites jusqu'auxquelles peuvent croître les exportations des secteurs. On a déjà souligné que le fonctionnement très mécanique du modèle - et des programmes informatiques de calcul - conduisait à exacerber les tendances du commerce extérieur et à créer un certain dualisme des secteurs, les uns fortement excédentaires et les autres fortement déficitaires. Ceci est dû au fait que, pour développer les secteurs "favorables", on force leur production et donc, dans la limite de la consommation apparente qui est donnée, leurs exportations, en limitant au contraire les importations. Pour limiter l'influence de ce mécanisme et réduire le dualisme, on a défini une borne supérieure du taux de croissance de la demande sectorielle mondiale pour les exportations<sup>1/</sup>.

---

1/ On a posé pour hypothèse que les exportations (sectorielles) ne pouvaient pas augmenter plus de deux fois plus vite que la demande mondiale envisagée, par secteur, avec une limite supérieure de 15 % par an.

Les taux de croissance de la demande mondiale envisagée ont été publiés par le Groupe d'études prospectives internationales : Hypothèse d'échelle prospective des industries à localisation libre - croissance en volume 1970-1985, Commissariat général du Plan, La spécialisation internationale des industries à l'horizon 1985, La Documentation Française, Paris 1978.

### 7.1 Présentation des résultats

Sous cet ensemble de conditions, on a calculé une structure industrielle qui indique ce que devrait être - et non, puisqu'il ne s'agit pas de prévisions, ce que sera - la "morphologie" de l'industrie française en 1990 pour satisfaire au mieux les objectifs poursuivis, en tenant compte de leur pondération. Les résultats sont donnés dans le tableau 17. En ce qui concerne la différence de la structure de production avec celle de l'année de base, l'indicateur de mutation structurelle est de 25,2 %<sup>1/</sup>. A cette différence correspond une concentration plus grande de la production : les trois secteurs les plus importants représenteront 27,97 %, les cinq plus importants représenteront 39,86 % et les huit plus importants représenteront 51,68 %. Par rapport à l'année de base, ceci représente un accroissement de 28,6 %, 23,1 % et 17,91 %, respectivement; c'est-à-dire que se renforce d'autant plus la part des secteurs les plus importants. Cependant, les secteurs qui étaient les plus importants à l'année de base ont une part plus faible : 14,7 % (trois secteurs) et 30,58 % (cinq secteurs), soit une réduction de 32,4 et 5,5 %, respectivement.

Après ces indications très générales, il faut souligner que les principaux changements, aussi bien en termes de production qu'en termes d'emploi, ne concernent qu'un petit nombre de secteurs. Voici les grandes tendances :

- Sept secteurs (sur 61) représentent les deux tiers de l'accroissement de la production totale pendant la période considérée. Deux secteurs - mécanique et équipement industriel - représentent près de trois dixièmes de l'augmentation totale et permettent la création de 600 000 emplois.
- La croissance sera négative pour un certain nombre de secteurs (16 sur 61), mais les plus fortes baisses de la production se localisent au niveau du textile, de la bonneterie et de la confection.

---

<sup>1/</sup> On mesure la mutation structurelle par un indicateur défini comme la somme, divisée par deux, des écarts en valeur absolue des parts relatives des secteurs dans la structure calculée et la structure initiale. Ceci correspond à la somme des écarts des parts relatives des secteurs pour lesquels les écarts sont positifs (ou négatifs).

TABLEAU 17 - STRUCTURE INDUSTRIELLE OPTIMALISEE (NIVEAU 3 CHIFFRES)

A. Emploi normal  
Excédent commercial  
Demande mondiale prise en compte

	PRODUCTION				EMPLOI			COMMERCE EXTERIEUR
	Parts relatives (%)		Taux de croissance annuel (%)	Contrib. à l'accroiss. total (%)	Parts relatives (%)		Accroiss. absolu 10 <sup>3</sup>	(%)
	c°	t			c°	t	Production/consom. appar.	
Industrie	5,30	4,04	2,50	2,75	4,25	3,10	-30,9	97,35
Extraction des non ferreux	1,11	1,35	5,44	1,02	0,52	0,65	9,9	94,27
Première transformation des métaux	3,60	0,44	2,41	0,29	0,46	0,15	-14,1	91,72
<u>Mat. acier</u>	0,05	0,44	1,30	0,23	0,49	0,20	-9,3	90,17
Première transf. de non ferreux	1,41	2,33	7,18	3,25	0,70	1,15	20,4	177,19
Fonderie	1,40	0,05	-0,58	-0,13	2,12	0,85	-55,0	71,00
App. de sous-traitance (métaux)	1,37	0,52	-1,57	-0,32	2,00	0,98	-43,1	42,48
<u>Articles métalliques</u>	2,43	2,38	4,08	2,37	3,45	3,65	41,2	90,67
<u>Mécanique - Equipement industriel</u>	5,33	11,97	5,29	18,77	6,51	13,22	395,1	211,06
Mat. de manutention, T.P., mines, etc.	1,72	1,09	1,50	0,49	1,54	1,62	12,8	98,35
Machines-outils	1,22	0,70	0,29	0,19	1,54	1,37	-1,9	43,49
Machines agricoles	0,89	0,79	3,47	0,70	0,90	1,10	15,8	75,29
Horlogerie	0,23	0,22	4,12	0,22	0,37	0,25	-4,1	97,43
<u>Instruments (non élec.) et séc. de préc.</u>	0,04	1,02	7,15	1,43	0,36	0,96	10,0	104,46
<u>Instruments d'optique</u>	0,30	0,29	11,01	1,44	0,49	1,01	30,7	140,37
Automobile	9,67	8,86	3,88	4,18	10,37	11,61	126,4	92,31
Cycles et motocycles	0,39	0,17	-0,72	-0,04	0,50	0,46	0,0	55,36
Matériel ferroviaire	0,34	0,04	-1,12	0,94	0,39	0,39	2,0	308,33
Equipement industriel électrique	2,19	1,20	0,91	0,30	0,28	2,33	-12,1	43,17
Electroménager	0,75	1,39	10,33	3,23	0,73	1,55	38,3	156,57
Matériel d'install. électrique	1,27	1,24	4,24	1,30	1,52	1,40	5,6	102,01
Matériel d'équip. a.ble tension	4,04	7,14	7,69	10,29	4,57	4,06	211,0	112,94
Matériel (radio, TV, etc.) et compos.								
Electron. pour le grand public	1,99	5,39	10,54	2,96	1,49	4,46	147,9	152,22
Construction navale	0,99	0,39	4,20	1,00	1,17	0,50	-23,9	124,24
<u>Construction aéronautique</u>	2,17	0,73	-1,34	-0,50	2,17	1,75	-9,7	43,43
Verre	1,17	1,31	5,20	1,52	1,56	1,91	27,7	114,15
Céramique	0,70	0,41	1,00	0,14	1,30	0,79	-19,4	43,52
Matériaux de construction	1,56	0,93	0,00	0,02	2,10	1,12	-40,1	55,50
<u>Chaux et ciment</u>	0,56	0,20	-1,70	-0,15	0,34	0,09	-11,7	42,91
Craie minérale	2,40	1,70	2,32	1,14	1,24	0,37	-38,9	96,70
Chimie organique	3,50	0,50	1,97	4,53	1,90	2,19	20,4	148,52
Produits pharmaceutiques	2,00	3,50	7,54	5,10	1,41	3,05	95,5	159,10
Parachimie	1,94	2,30	5,26	2,70	1,47	2,21	47,0	30,16
Parfumerie	0,90	0,39	-0,78	-0,11	0,74	0,54	-6,1	43,31
Caoutchouc	0,17	0,54	-1,77	-0,42	2,36	1,63	-25,4	43,41
Arante	0,04	0,21	-1,78	-0,01	0,07	0,05	-0,0	44,01
<u>Transformation matières plastiques</u>	1,83	3,33	9,73	6,41	1,91	3,67	104,5	194,42
Industries des corps gras	0,76	0,29	5,15	1,02	0,30	0,54	14,6	102,39
Produits amyliés	0,17	0,11	1,01	0,05	0,06	0,08	1,2	97,19
<u>Industrie textile - bonneterie</u>	0,45	1,92	-2,95	-2,50	8,50	2,00	-299,7	43,91
Confection	2,45	0,97	-3,42	-1,09	4,99	1,44	-160,2	43,69
Industries annexes du textile	0,21	0,21	4,23	0,21	0,34	0,22	-4,2	152,70
Pelleterie et fourrures	0,09	0,02	-2,83	-0,03	0,09	0,03	-2,0	45,03
Industrie du cuir	0,67	0,17	-3,33	-0,29	0,23	0,32	-22,3	44,12
Industrie de la chaussure	0,93	0,25	-3,57	-0,42	1,40	0,41	-44,9	44,00
Travail du bois	1,31	1,25	1,97	0,71	2,31	1,23	-44,1	70,22
Industrie du meuble	1,07	0,43	-1,18	0,19	1,64	0,80	-35,3	42,69
Literie	0,16	0,13	2,74	0,09	0,20	0,17	-0,3	15,72
<u>Production de papiers et cartons</u>	1,27	1,40	5,07	1,67	1,03	0,82	-1,2	95,13
<u>Transformation des papiers et cartons</u>	1,53	1,20	2,74	0,89	1,77	2,49	48,4	73,38
Imprimerie	1,25	1,20	3,97	1,17	1,15	1,09	3,5	104,81
Edition	0,11	0,50	2,71	0,41	0,55	0,77	15,0	81,53
Reliure	0,00	0,40	0,91	0,55	0,37	0,29	-2,1	149,52
Jeux, sports, jouets	0,50	0,11	5,41	0,72	0,72	0,65	0,4	127,04
Instruments de musique	0,13	0,12	3,50	0,10	0,14	0,04	-4,5	95,74
Prosserie, tablettes, art. de bureau	0,27	0,27	6,21	0,49	0,39	0,23	-6,2	100,02
Industries diverses	0,13	0,00	-0,53	-0,01	0,21	0,07	-6,0	44,29
Conserves, viandes et autres alim.	5,63	3,79	1,23	2,02	2,09	3,31	60,9	95,45
Produits laitiers	3,50	2,32	1,23	0,87	1,47	0,92	-40,1	95,46
Sucre	1,07	0,19	-5,43	-0,04	0,51	0,07	-20,1	97,75
Bouillons	3,10	2,12	1,70	1,15	1,25	1,07	-2,5	90,18

- Pour la majorité des secteurs (35), l'accroissement de la production sera négatif (16) ou faible (19); de toute façon, du fait de l'augmentation de la productivité, l'emploi sera diminué.
- Par suite de ces transformations, l'importance relative des (cinq) principaux secteurs sera modifiée. Aux secteurs de la mécanique et de l'automobile, qui étaient déjà en 1974 parmi les secteurs de pointe (quantitativement parlant), il faudra ajouter les secteurs du matériel d'équipement faible tension, de la chimie organique et du matériel électrique destiné au grand public. En revanche, les secteurs du textile, des conserves et de la sidérurgie disparaîtront du groupe des secteurs de pointe.
- Cet aspect redistributif de la mutation structurelle est également présent au niveau de l'emploi, peut-être même de manière plus nette. L'indicateur de mutation structurelle en termes d'emploi est de 25,2 %, le même qu'en termes de production. Ceci constitue une différence par rapport au résultat du niveau plus agrégé (deux chiffres), qui indiquait pour l'emploi une transformation sensiblement plus faible<sup>1/</sup>. La modification des parts relatives, en termes d'emploi, des secteurs du textile et de l'habillement représente une réduction de 11 % (sur une période de 15 ans). Toutefois, cette diminution est compensée par des créations d'emploi dans les secteurs de l'équipement industriel, du matériel d'équipement faible tension et du matériel électrique et composants électroniques destinés au grand public.

Ces grandes tendances appellent deux remarques :

- Les observations que permettent ces résultats ne contredisent pas les tendances fortes d'évolution qui se dégagent de la réalité actuelle. En d'autres termes, il y a une correspondance entre la mise en oeuvre d'éléments normatifs et les tendances des spécialisations. La signification, ou l'interprétation, est cependant très différente dans la mesure où les résultats présentés ici sont

---

<sup>1/</sup> Mutation structurelle en termes de production, au niveau deux chiffres : 18,8 %. Mutation structurelle en termes d'emploi, au niveau deux chiffres : 14,9 %.

des résultats chiffrés qui quantifient les situations et les changements nécessaires pour satisfaire au mieux les objectifs, compte tenu d'un ensemble de contraintes.

- Par contre, ces résultats sont plus ou moins sensibles aux éléments pris en compte et à des modifications de ces éléments. Ceci peut se traduire de deux manières :

- a) Dans certains cas, les résultats, en contradiction avec certains faits, tendances ou prévisions, provoquent des interrogations<sup>1/</sup>. Certains cas mériteraient donc, voire nécessiteraient, un examen plus approfondi. A la limite, les résultats de certains secteurs peuvent être exagérés au point qu'ils ne puissent pas être pris en considération. Les causes possibles de ces aberrations, qui mettent en lumière les limites de la méthode, seront discutées plus loin.
- b) La modification des hypothèses de base peut conduire à des résultats plus ou moins divergents par rapport aux tendances que fait apparaître l'application particulière dont les résultats sont donnés ici. Par rapport à ces résultats, on peut, sous des hypothèses alternatives, localiser des écarts plus ou moins importants. Ceci fait l'objet de la section ci-après.

## 7.2 Sensibilité des résultats

La présentation des résultats d'autres applications permet de montrer que les résultats sont plus ou moins sensibles à la prise en compte d'hypothèses (globales) alternatives. Ceci souligne le fait que la méthode ne conduit pas à des prévisions, mais qu'elle est un outil de simulation. Deux applications (complémentaires) du programme ont été faites au niveau trois chiffres de désagrégation (variantes B et C). Elles diffèrent de l'application de base (A) selon les hypothèses relatives au niveau d'emploi, au niveau d'excédent commercial et aux limites imposées par la croissance de la demande mondiale.

---

<sup>1/</sup> Par exemple, le ralentissement du secteur de la machine-outil, la très forte croissance du secteur de l'électroménager, le déficit commercial du secteur de la parfumerie.

- Variante B : - Emploi : le niveau de l'emploi total dans l'industrie a été relevé de 10 %; l'emploi a donc été forcé;
- Balance commerciale : l'excédent commercial reste fixé à 20 %;
  - Demande mondiale : il n'est pas tenu compte des limites imposées par l'accroissement de la demande mondiale; l'augmentation des exportations peut aller jusqu'à 15 % par an.

Bien qu'exagérée, cette variante correspond à un scénario dans lequel le secteur manufacturier doit créer une plus large part de l'emploi total, du fait que le secteur tertiaire est incapable d'augmenter l'emploi par suite de la révolution de l'électronique. Ce résultat ne peut être obtenu qu'en exploitant de manière beaucoup plus poussée les lignes de spécialisation permettant la création d'emploi. Les tendances à la spécialisation sont ainsi forcées.

- Variante C : - Emploi : le niveau de l'emploi reste le même que dans l'application A;
- Balance commerciale : strict équilibre de la balance pour les secteurs manufacturiers, d'autres activités devant assumer une plus forte proportion de la facture des ressources énergétiques et des matières premières;
  - Demande mondiale : croissance des exportations limitée par l'accroissement de la demande mondiale.

Cette variante correspond à un scénario dans lequel les exigences de restructuration et de spécialisation sont moindres du fait d'une structure de la croissance dans laquelle l'autosuffisance est augmentée dans un certain nombre de marchés intérieurs.

Dans les deux variantes B et C, le niveau fixé de plein emploi est atteint, c'est-à-dire que les structures industrielles calculées sont optimales du point de vue de l'objectif emploi. En outre, il est tenu compte des axes de restructuration liés aux objectifs énergie, compétitivité, efficacité et complémentarité vis-à-vis des pays en développement. Les résultats sont donnés dans les tableaux 18 et 19.

TABLEAU 15 - STRUCTURE INDUSTRIELLE OPTIMISEE (NIVEAU 3 CHIFFRES)

B. Forcement de l'emploi  
Excédent commercial  
Demande mondiale non prise en compte

	PRODUCTION			EMPLOI			COMMERCE EXTERIEUR	
	Parts relatives (%)	Taux de croissance annuel (%)	Contrib. à l'accroiss. total (%)	Parts relatives (%)	Accroiss. absolu	Productivity	commerc. appar.	
Énergie	5,33	1,44	-2,41	-1,49	4,25	1,03	-13,3	41,13
Extraction des non ferreux	1,11	1,24	5,07	1,31	0,52	0,52	9,0	12,11
Première transformation des métaux	0,40	0,16	2,54	-0,13	0,46	0,252	-1,7	42,1
Défilés acier	0,45	0,403	1,45	0,17	0,49	0,204	-10,4	12,1
Première transf. des non ferreux	1,44	1,15	3,02	0,1	0,1	0,45	-11,3	11,33
Fonderie	1,46	1,10	2,53	0,11	2,12	1,201	-27,2	122,4
Art. de sous-traitance (métaux)	1,37	1,15	3,34	0,362	2,00	1,129	16,7	14,29
Articles métalliques	2,43	3,92	7,37	5,320	3,45	5,329	102,7	14,03
Mécanique - Equipement industriel	5,33	1,99	1,44	11,974	0,51	4,075	15,9	157,91
Mat. de manutention, T.P., mines, etc.	1,72	1,00	1,15	0,34	1,54	1,24	3,0	12,79
Machines-outils	1,22	1,43	5,37	1,43	1,57	2,34	6,7	11,03
Machines agricoles	0,29	1,44	7,37	1,374	0,90	1,100	10,3	141,0
Horlogerie	0,23	0,09	-0,92	-0,030	0,37	0,00	-12,1	41,92
Instruments (non élec.) et méc. de préc.	0,64	0,57	3,72	0,519	0,4	0,450	-13,4	10,15
Instruments d'optique	0,30	0,34	11,52	1,501	0,49	0,903	31,9	19,21
Automobile	4,57	14,3	6,7	19,010	10,37	15,153	479,5	154,44
Cycles et motocycles	0,39	0,25	9,21	1,294	0,50	1,307	92,7	2-2,44
Matériel ferroviaire	0,34	0,44	10,30	1,304	0,33	0,457	9,0	43,13
Equipement industriel électrique	2,19	3,75	7,7	5,264	0,21	5,409	219,5	131,00
Electroménager	0,75	0,50	1,34	0,272	0,93	0,329	-23,9	40,70
Matériel d'installation électrique	1,27	0,49	-1,2	-0,234	1,52	0,471	-43,7	40,70
Matériel d'équip. faible tension	4,09	0,53	7,32	1,924	4,57	0,137	102,4	112,13
Matériel (radio, TV, etc.) et compos. électron. pour le grand public	1,49	1,95	4,57	2,029	1,43	1,355	-6,5	07,76
Construction navale	0,99	1,41	7,42	2,211	1,17	0,692	-13,4	315,02
Construction aéronautique	2,17	1,2	2,84	1,247	2,17	2,9	-0,2	90,7
Verre	1,12	44	7,4	2,740	1,56	2,373	71,4	173,00
Céramique	0,70	0,34	0,34	0,305	1,30	0,543	-2,3	40,70
Matériaux de construction	1,44	1,05	0,35	0,305	0,10	1,002	-34,7	14,54
Chaux et ciment	0,56	0,47	3,31	0,42	0,34	1,174	-5,7	102,92
Chimie minérale	2,40	1,01	1,37	0,430	1,24	0,279	-41,2	11,23
Chimie organique	3,56	3,91	4,30	4,205	1,90	1,100	-22,4	37,46
Produit pharmaceutiques	2,04	3,20	1,21	4,421	1,41	2,347	7,9	150,33
Parachimie	1,94	4,20	0,24	1,375	1,47	0,391	13,7	1-0,13
Parfumerie	0,90	0,73	3,70	0,709	0,74	0,937	22,1	30,7
Caoutchouc	0,17	0,51	-2,51	-0,107	2,30	1,253	-35,3	41,34
Arrière	0,04	0,07	1,34	0,117	0,07	0,219	10,2	232,70
Transformation matières plastiques	1,93	0,71	0,21	0,057	1,91	0,030	-52,3	41,01
Industries des corps gras	0,76	0,34	-0,31	-0,243	0,30	0,193	-4,3	40,95
Produit amyliacs	0,17	0,24	-3,34	-0,211	0,00	0,029	-1,4	41,70
Industrie textile - Bonneterie	0,45	1,70	-3,23	-2,179	1,56	1,543	-311,7	41,42
Confection	2,45	1,30	0,45	1,350	4,09	2,455	-44,5	91,22
Industries annexes à la textile	0,21	0,09	-3,49	-0,090	1,34	0,049	-13,1	41,30
Pellletterie et fourrure	0,09	0,02	-3,17	-0,334	0,09	0,250	-2,8	42,55
Industrie du cuir	0,67	0,10	2,13	0,270	0,13	0,400	1,2	112,27
Industrie de la chaussure	0,93	1,52	1,49	2,177	1,6	4,213	109,5	210,65
Travail du bois	1,01	2,07	0,00	3,547	2,31	2,220	2,7	155,02
Industrie du meuble	1,07	0,37	-1,52	-0,229	1,04	0,217	-49,2	40,27
Literie	0,10	0,05	-2,37	-0,051	0,20	0,059	-5,7	41,30
Production de papiers et cartons	1,27	1,74	0,03	2,570	1,03	0,917	7,3	130,15
Transformation des papiers et cartons	1,53	2,50	1,01	3,415	1,07	4,078	202,5	1-1,11
Imprimerie	1,25	1,31	4,70	1,370	1,15	1,005	0,9	117,00
Édition	0,71	1,04	1,77	1,370	0,50	1,211	4,1	157,03
Bijouterie	0,26	0,07	10,43	1,070	0,37	0,414	1,1	253,07
Jeux, sports, jouets	0,50	0,77	7,22	1,071	0,72	0,104	0,3	170,00
Instruments de musique	0,13	0,05	-1,50	-0,029	0,14	0,014	-5,7	40,32
Processeurs, tablettes, app. de bureau	0,27	0,09	10,24	1,101	0,39	0,301	3,4	301,54
Industries diverses	0,13	0,00	-1,00	-0,001	0,21	0,005	-5,9	47,72
Conserves, viandes et autres alim.	5,03	2,30	-0,95	-0,773	2,09	1,539	-5,1	53,78
Produits laitiers	3,40	0,35	-3,79	-1,71	1,17	0,310	-99,0	40,52
Sucre	1,07	0,07	-10,00	-0,159	0,91	1,020	-22,7	40,46
Boissons	3,70	1,44	1,51	0,455	1,25	0,424	-9,1	90,73

TABLEAU 19 - STRUCTURE INDUSTRIELLE OPTIMISEE (NIVEAU 3 CHIFFRES)

C. Emploi normal  
Equilibre commercial  
Demande mondiale prise en compte

	PRODUCTION				EMPLOI			COMMERCE EXTERIEUR
	Parts relatives (%)		Taux de croissance annuel (%)	Contrib. à l'accroiss. total (%)	Parts relatives (%)		Accroiss. absolu 10 <sup>3</sup>	(%)
	t <sub>0</sub>	t			t <sub>0</sub>	t		Production/consom. appar.
Sidérurgie	5,30	3,45	1,33	1,50	4,25	2,40	71,6	79,90
Extraction des non ferreux	1,11	1,41	5,44	1,75	0,52	0,62	8,6	98,34
Première transformation des métaux	0,60	0,46	2,41	0,32	0,46	0,14	-14,4	97,77
Tubes acier	0,75	0,46	1,81	0,25	0,49	0,25	-9,8	98,24
Première transf. des non ferreux	1,44	1,32	3,44	1,21	0,80	0,59	-8,7	90,82
Fonderie	1,46	0,92	1,21	0,36	2,12	1,09	41,9	95,15
Art. de sous-traitance (métaux)	1,37	1,52	4,61	1,70	2,00	2,51	45,9	120,90
Articles métalliques	2,43	3,83	6,50	5,40	3,45	5,64	14,16	149,77
Mécanique - Equipement industriel	5,33	6,86	7,14	12,81	6,51	8,92	173,9	150,55
Mat. de manutention, T.P., mines, etc.	1,72	1,14	1,50	0,53	1,54	1,53	9,5	98,42
Machines-outils	1,22	2,95	9,54	4,87	1,58	5,26	209,9	173,13
Machines agricoles	0,89	1,05	4,98	1,24	0,90	1,33	29,3	96,31
Horlogerie	0,23	0,36	6,89	0,51	0,37	0,37	2,6	151,93
Instruments (non élec.) et méc. de préc.	0,64	0,97	6,59	1,35	0,85	0,83	3,9	95,63
Instruments d'optique	0,30	0,61	8,32	0,95	0,49	0,63	10,9	96,46
Automobile	9,67	9,85	4,10	10,21	10,37	1,77	145,2	98,91
Cycles et motocycles	0,39	0,64	6,87	0,91	0,50	1,55	60,1	195,56
Matériel ferroviaire	0,34	0,66	8,12	1,02	0,39	0,37	1,8	308,55
Equipement industriel électrique	2,19	1,87	3,02	1,55	1,28	3,13	33,4	61,33
Electroménager	0,75	2,05	10,34	3,49	0,93	1,46	35,2	156,67
Matériel d'installation électrique	1,27	2,02	6,33	2,85	1,52	2,09	11,2	155,71
Matériel d'équip. faible tension	4,09	5,99	6,35	8,13	4,58	5,15	115,8	96,07
Matériel (radio, TV, etc.) et compos.								
(électron. pour le grand public	1,89	3,04	6,92	4,32	1,89	2,29	34,2	98,86
Construction navale	0,99	1,03	4,21	1,01	1,17	0,48	-29,9	188,36
Construction aéronautique	2,17	1,91	3,20	1,00	2,17	3,67	96,0	96,49
Verre	1,12	1,15	4,17	1,21	1,56	1,53	8,7	90,58
Céramique	0,70	0,38	0,39	0,05	1,30	0,66	-25,4	43,16
Matériaux de construction	1,86	1,89	4,09	1,96	2,10	2,07	12,3	108,63
Chaux et ciment	0,56	0,64	4,78	0,73	0,84	0,25	-2,7	129,22
Chimie minérale	2,40	1,82	2,33	1,24	1,24	0,35	-39,6	96,75
Chimie organique	3,56	4,43	5,33	5,44	1,93	1,30	-10,5	97,55
Produits pharmaceutiques	2,03	2,23	4,43	2,43	1,41	1,74	27,3	95,96
Parachimie	1,94	2,39	5,26	2,92	1,47	2,09	43,2	16,22
Parfumerie	0,90	0,90	4,01	0,92	0,74	1,15	27,1	95,37
Caoutchouc	0,17	0,65	-2,67	-0,45	2,36	1,54	-28,7	43,84
Amiante	0,04	0,01	-1,78	-0,01	0,07	0,05	-0,6	44,01
Transformation matières plastiques	1,63	4,15	9,84	6,95	1,91	3,47	97,1	194,95
Industries des corps gras	0,76	0,87	4,78	0,99	0,30	0,44	9,8	96,47
Produits amyliés	0,17	0,11	1,61	0,06	0,06	0,08	1,1	97,26
Industrie textile - bonneterie	6,45	2,00	-2,49	-2,76	3,56	1,89	-303,7	43,93
Confection	2,45	0,69	-3,43	-1,17	4,90	1,36	-163,1	43,72
Industries annexes du textile	0,21	0,14	1,65	1,07	0,34	1,14	-8,6	99,73
Pelleterie et fourrures	0,09	0,06	1,72	1,03	0,09	0,06	-0,6	98,09
Industrie du cuir	0,67	0,11	-3,34	-0,31	0,83	0,30	-22,9	44,15
Industrie de la chaussure	0,93	0,26	-3,57	-0,46	1,86	0,77	-46,5	44,02
Travail du bois	1,91	2,27	5,40	2,32	2,31	2,04	0,9	123,31
Industrie du meuble	1,07	0,45	-1,11	-0,21	1,64	0,76	-36,9	42,71
Literie	0,16	0,06	-3,02	-0,05	0,20	0,07	-5,5	42,73
Production de papiers et cartons	1,27	2,36	7,85	3,57	1,03	1,21	16,5	148,23
Transformation des papiers et cartons	1,53	1,63	4,38	1,77	1,77	3,08	82,6	96,06
Imprimerie	1,25	1,24	3,97	1,20	1,15	1,03	1,3	104,88
Edition	0,71	0,69	3,77	0,67	0,55	0,86	20,6	96,44
Bijouterie	0,26	0,42	6,92	0,59	0,37	0,27	-2,7	149,63
Jeux, sports, jouets	0,50	0,63	5,41	0,78	0,72	0,61	-0,8	127,76
Instruments de musique	0,13	0,12	3,59	0,11	0,14	0,04	-4,5	95,80
Brosserie, tablet., art. de bureau	0,27	0,39	6,21	0,53	0,39	0,72	-6,7	160,15
Industries diverses	0,13	0,13	4,07	0,14	0,21	0,15	-1,7	95,51
Conserves, viandes et autres alim.	5,63	1,75	-2,92	-2,39	2,09	1,26	-30,8	42,48
Produits laitiers	3,80	1,60	-2,29	-0,74	1,87	0,58	-57,7	63,76
Sucre	1,07	0,54	0,81	-0,02	0,51	0,20	-13,4	266,46
Boissons	3,10	2,20	1,87	1,24	1,25	1,01	-4,7	96,24

Comme on pouvait s'y attendre d'après la définition des variantes, les résultats mettent en évidence quelques différences importantes. Dans la variante B, on constate une nette accentuation des spécialisations. A côté d'un nombre limité de secteurs dans lesquels la production intérieure est égale à la consommation apparente (ou en diffère de moins de 10 %), les autres secteurs ont soit de forts excédents, soit de forts déficits. Dans la variante C, les différences traduisent, au contraire, un amoindrissement de spécialisations extrêmes. Un nombre maximal de secteurs accusent une balance commerciale en équilibre (ou en déséquilibre de moins de 10 %). Ces différences apparaissent plus clairement pour certaines industries. Dans le cas de l'industrie sidérurgique, les différences ci-après sont significatives :

- Dans la structure optimale (application A), le taux de croissance est faible, mais significatif (2,56 % par an); l'emploi diminue, mais modérément (-36 900); la balance commerciale est presque équilibrée (la production représente 97,35 % de la consommation apparente). La part relative de la sidérurgie dans l'augmentation de la production totale est 2,85 %.
- Dans la variante C, la sidérurgie souffre du scénario de croissance faible et accuse un déficit commercial plus important; le taux de croissance est plus faible (1,38 %) par an et l'emploi diminue davantage (-71 600).
- Dans la variante B, la sidérurgie subit les transformations les plus accusées; elle est peu compétitive et elle est victime dans une grande mesure de l'accentuation des spécialisations. La production ne couvre que 41,83 % de la consommation apparente; le taux de croissance devient négatif (-2,41 % par an) et l'emploi est fortement réduit (-135 300).

Dans le cas du secteur de l'automobile, on constate les différences suivantes :

- Dans l'application A, la contribution du secteur à la croissance industrielle totale est importante (8,18 %). La création d'un déficit extérieur ne permet qu'un taux modéré de croissance (3,68 % par an), qui est cependant suffisant pour un effet important de création d'emplois (+126 400).

- Dans la variante B, l'accentuation des spécialisations s'applique à l'automobile. L'excédent commercial est très important (le rapport production/consommation apparente est égal à 154,4 %), le taux de croissance est élevé (6,8 % par an) et la création d'emplois est importante (479 500).
- La variante C est un cas de non-spécialisation. La balance commerciale est presque en équilibre et, de ce fait, la croissance et la création d'emplois sont un peu plus élevées que dans l'application A.

Le tableau 20 résume les principaux éléments de l'analyse de sensibilité. On considère comme "sensibles" les secteurs pour lesquels les dispersions des taux de croissance sont les plus fortes ou les plus faibles, selon les cas<sup>1/</sup>. Dans tous les cas, quelques secteurs ont les taux de croissance les plus élevés :

- Instruments d'optique,
- Matériel ferroviaire,
- Mécanique,
- Matériel d'équipement faible tension,
- Bijouterie,
- Brosserie.

Parmi eux, la mécanique et le matériel d'équipement faible tension sont de loin les plus importants et devraient contribuer le plus à la croissance de la production et de l'emploi.

Avec quelques réserves, les secteurs ci-après peuvent être ajoutés à la liste de ceux qui ont le plus fort taux de croissance :

<sup>1/</sup> Secteurs dont les taux de croissance sont respectivement supérieurs à  $\bar{x} + \sigma$  et inférieurs à  $\bar{x} - \sigma$ ,  $\bar{x}$  étant le taux de croissance sectorielle moyen et l'écart type de ce taux. Les limites de classe dans les trois applications sont indiquées ici en pourcentage :

<u>Application</u>	<u>Moyenne <math>\bar{x}</math></u>	<u>Ecart type <math>\sigma</math></u>
A	2,84	3,94
B	3,18	4,66
C	3,51	3,55

TABLEAU 20 - COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE

Taux de croissance moyen ( $\bar{x}$ )	A 2,84 ( $\sigma^2 = 3,94$ )	B 3,12 ( $\sigma^2 = 4,66$ )	C 3,51 ( $\sigma^2 = 3,55$ )	
<b>SECTEURS A</b>				
<b>FORTE CROISSANCE</b>				
dans A, B et C	Instruments d'optique Matériel ferroviaire Mécanique, équip. ind. Equip. faible tension Bijouterie Brosserie	11,01 3,12 9,29 7,99 6,91 6,21	11,58 10,36 7,44 7,32* 10,43 10,24	3,32 8,12 7,14 6,35* 6,92 6,21
dans A seulement	Pres. transf. non ferreux Chimie organique	7,12 7,97	(3,08) (4,96)	(3,44) (5,33)
dans A et B	Produits pharmaceutiques	7,58	7,21*	(4,43)
dans A et C	Mat. électron. (gd public) Transf. matières plastiques Electroménager Instr., mécanique de préc.	10,34 9,83 10,33 7,15	(4,58) (0,21) (1,94) (3,72)	6,92* 9,24 10,34 6,59*
dans B seulement		(5,26) (5,20) (2,74) (3,47) (0,91) (3,68) (-1,78) (-3,57) (1,97) (2,75) (5,41)	Parachimie Verre Transf. papiers et cartons Machines agricoles Mat. électr. d'instal. Automobile Amiante Chaussure Travail du bois Edition Jeux, sports	(5,26) (4,17) (4,38) (4,98) (3,02) (4,10) (-1,78) (-3,57) (5,40) (3,77) (5,41)
dans B et C		(4,09) (-0,72) (5,07)	Fabr. d'articles métal. Cycles et motocycles Produc. de papiers et cartons	7,37* 9,21 7,03*
dans C seulement		(0,59) (4,12) (4,24)	(5,37) Machines-outils Horlogerie Matériel électr. d'instal.	9,54 6,99* 6,23*
<b>SECTEURS A</b>				
<b>FAIBLE CROISSANCE</b>				
dans A, B et C	Gaoutchouc Textile - bonneterie Meubles	-1,67 -2,95 -1,13	-2,01 -3,29 -1,52	-2,57 -2,49 -1,12
dans A seulement	Sous-traitance (métaux) Aéronautique Chaux et ciment Parfumerie	-1,57 -1,54 -1,80 -0,79*	(3,34) (2,54) (3,24) (3,65)	(4,01) (3,20) (4,72) (4,01)
dans A et B	Pourtures Sucre	-2,33 -5,33	-3,17 -10,00	(1,72) (0,41)
dans A et C	Amiante Chaussure Cuir Confection	-1,78 -3,57 -3,33 -3,42	(3,34) (7,49) (2,13) (0,85)	-1,78 -3,57 -3,34 -3,43
dans B seulement		(2,50) (1,01) (4,23) (3,52)	Sidérurgie Produits amylicés Ind. annexes du textile Instr. de musique	(1,32) (1,61) (1,55) (3,57)
dans B et C		(2,74) (1,03) (1,23)	Literie Conserves Produits laitiers	-3,02 -2,92 -2,79

\* Valeur légèrement inférieure à la limite de classe ( $\bar{x} \pm \sigma$ ).

- Chimie organique, dont la situation se détériore dans le cas de spécialisation très poussée (B),
- Produits pharmaceutiques, secteur touché dans le cas d'équilibre de la balance commerciale (C),
- Electroménager, secteur touché dans le cas de spécialisation (B),
- Mécanique de précision, secteur touché dans le cas de spécialisation (B).

Les secteurs caractérisés par les taux négatifs les plus élevés sont :

- Caoutchouc,
- Textile, bonneterie,
- Meubles.

Le secteur du textile est de loin le plus touché et accuse l'impact négatif le plus fort sur la production et l'emploi.

Sauf quelques cas d'impact nettement négatif sur la croissance, les secteurs caractérisés par une nette tendance négative dans la structure optimale n'accusent pas généralement la même tendance dans les variantes B ou C. Il s'agit de secteurs dans lesquels il est généralement possible : i) soit de développer un excédent à l'exportation, grâce à une spécialisation forcée (variante B); ii) soit de recapturer le marché intérieur (variante C). Les secteurs dans lesquels la première possibilité est dominante vont d'un extrême à l'autre, par exemple les chaussures et l'amiante. Cette transformation extrême est manifestement exagérée du fait du contraste entre les hypothèses. Le même effet peut également se produire dans une mesure moindre (par exemple dans le secteur de l'habillement). Dans d'autres secteurs, la seconde possibilité domine, mais l'effet est moins poussé : voir, par exemple, la fourrure et le sucre. Dans d'autres cas, les deux tendances se manifestent simultanément; comparés à l'application A, les résultats sont différents dans les variantes B et C, par exemple dans les secteurs aéronautique, chaux et ciment, parfumerie. La reconquête du marché intérieur, associée à l'équilibre de la balance commerciale, explique le cas du secteur des machines-outils, qui se trouve dans une bien meilleure position dans la variante C.

Quelques cas sont moins clairs et ne semblent s'expliquer que par des effets de redistribution intersectorielle. Tel semble être le cas pour le matériel d'installation électrique et l'horlogerie, qui se trouvent dans une bonne position dans la variante C, mais dans une mauvaise dans la variante B. Enfin, un nombre relativement élevé de secteurs n'ont des taux de croissance élevés que dans la variante B, dans laquelle on a forcé l'exploitation de toutes les possibilités de spécialisation. Outre le secteur de l'automobile (voir plus haut), un certain nombre de secteurs d'importance moyenne appartiennent à ce groupe. Leur part de l'activité industrielle totale augmenterait de 21,5 % (application A) à 34 % (variante B). En contrepartie, un certain nombre de secteurs connaîtraient - encore une fois dans la variante B seulement - des diminutions importantes.

### 7.3 Dispersion des sous-secteurs

Les résultats de l'analyse au niveau trois chiffres de la nomenclature ne sont pas strictement comparables à ceux de l'analyse au niveau deux chiffres. Il y a plusieurs raisons à cela. D'une part, le champ couvert n'est pas exactement le même, soit que certains secteurs ne soient pas pris en compte à l'un des niveaux d'agrégation<sup>1/</sup>, soit qu'un secteur deux chiffres soit composé de sous-secteurs relevant de secteurs trois chiffres différents<sup>2/</sup>. D'autre part, en raison du niveau d'agrégation et des effets de masse dans la procédure d'optimisation, les données globales, notamment pour l'emploi, ne sont pas strictement les mêmes aux deux niveaux d'agrégation<sup>3/</sup>. Il en résulte - et cela est vrai quelle que soit l'année, et notamment pour l'année de base - qu'il n'y a pas égalité entre la part relative d'un secteur au niveau deux chiffres et la somme des parts relatives des sous-secteurs

---

1/ Par exemple, l'armement et le travail du grain, inclus dans les secteurs deux chiffres, ne figurent pas dans la décomposition à trois chiffres.

2/ Par exemple, l'équipement ménager comprend, au niveau trois chiffres, non seulement l'électroménager, mais aussi une partie de la fonderie (chaudières), une partie de la fabrication d'articles métalliques (ustensiles en acier inoxydable) et une partie de la mécanique (chauffe-eau, réfrigérateurs); ces sous-secteurs ne figuraient pas au niveau deux chiffres.

3/ Dans le cas de l'emploi, les sources statistiques sont fondées sur des modalités d'enquête spécifiques et donc différentes.

qui le composent. En outre, les hypothèses pour les diverses applications ne sont pas exactement les mêmes. La comparaison de la structure en 20 secteurs et de la structure en 61 secteurs n'est donc possible - et encore dans certaines limites - que dans l'application A.

Avec ces réserves, on peut noter les dispersions intersectorielles suivantes :

- La chimie organique (compétitivité et efficacité plus favorables) contribue plus que la chimie minérale à la croissance du secteur chimie;
- La croissance du secteur automobile (niveau deux chiffres) n'est pas essentiellement le fait des voitures, mais plutôt du matériel roulant (compétitivité et efficacité plus favorables);
- Le secteur du matériel de manutention a une croissance beaucoup plus limitée que les autres principaux sous-secteurs de la mécanique; la mécanique de précision et l'équipement industriel ont les taux de croissance les plus élevés;
- Le travail mécanique du bois - et non les meubles et la literie - serait le sous-secteur le mieux adapté des industries du bois (efficacité et compétitivité plus favorables).

#### 7.4 Signification et limites des résultats

Partant des données sur les caractéristiques des secteurs et les objectifs du redéploiement, on a défini une méthode qui permet de calculer des structures industrielles optimales. Ces structures présentent des caractéristiques de spécificité qui définissent la signification précise des résultats :

- Il s'agit de structures préférées, ou préférables, qui concilient différents objectifs relevant de deux ordres d'exigences - internes et externes.
- Il s'agit de structures possibles, c'est-à-dire réalisables - qui satisfont un ensemble de contraintes d'équilibre et de cohérence et qui s'insèrent dans des scénarios existants de croissance globale.

- Il s'agit de structures normatives correspondant à ce que devrait être la structure industrielle française en 1990 pour satisfaire au mieux les objectifs fixés, compte tenu de leurs priorités respectives.

De ces trois caractéristiques, on peut déduire ce qui suit :

- Ces structures ne sont pas des structures prévues. Leur réalisation est liée à l'accomplissement effectif des objectifs. Les objectifs et leur pondération ayant été fixés en fonction notamment de la pratique, l'optimum calculé correspond, toutes choses égales par ailleurs, à leur poursuite.
- Comme tout résultat d'un modèle, ce sont des structures conditionnelles dépendant d'hypothèses globales et sectorielles et du fonctionnement même du modèle utilisé.
- Ce qui précède impose évidemment certaines limites. Ces limites grèvent sans doute davantage l'appréciation de secteurs particuliers que celles de la structure dans son ensemble.

Au-delà des tendances fortes, les résultats des secteurs particuliers sont sensibles et doivent donc être interprétés avec prudence. L'"image" obtenue met l'accent à la fois sur la cohérence globale et sur l'optimalisation multi-objectifs. Même si les résultats relatifs aux secteurs particuliers montrent une plus ou moins grande sensibilité, du fait de la forte différenciation des hypothèses pour les diverses applications, cette dimension structurelle définit un cadre de cohérence et reste essentielle pour le redéploiement.

## CHAPITRE 8 : CONCLUSIONS

"Ainsi, l'un des principaux dilemmes à résoudre avant de pouvoir fixer de nouvelles règles est de savoir comment concilier les objectifs nationaux, que l'on cherche à atteindre grâce à une politique de subventions, et les engagements multilatéraux <sup>1/</sup>."

Cette étude avait pour objet de :

- Présenter une démarche - celle des "préférences de structures" - qui peut être substituée au débat sur le libre-échange et le protectionnisme;
- Définir une méthode pour optimiser les structures industrielles en fonction d'un ensemble pondéré d'objectifs;
- Illustrer cette démarche et démontrer la faisabilité de la méthode en l'appliquant à un cas particulier : la structure industrielle française en 1990.

L'idée de base - les préférences de structures - semble être fondamentale. Elle est logique, mais peut aller à l'encontre des vues admises actuellement. Les tenants du libre-échange s'y opposent fortement, car ils craignent que cette démarche ne tende à éliminer les mécanismes du marché, c'est-à-dire que la logique semble s'opposer au libre-échange. Les "protectionnistes" s'y opposent également, car ils craignent que sa rationalité ne tende à éliminer la "liberté" d'action protectionniste.

Le point de départ doit tenir compte des réalités. Au lieu de supposer que le libre-échange est dominant et de considérer les politiques industrielles et commerciales comme des exceptions que l'on tolère dans la mesure où elles ne provoquent aucune déviation du système de libre-échange<sup>2/</sup>, il semble préférable de reconnaître l'existence de deux ensembles d'exigences et de pressions - internes et externes - tant dans les faits que dans les

---

<sup>1/</sup> S. J. Warnecke, Introduction : L'intervention gouvernementale et un système mondial de libre-échange, dans : Commerce international et politiques industrielles, S. J. Warnecke, éd., Londres 1978.

<sup>2/</sup> Les discussions sur les politiques "positives" d'ajustement tendent à justifier de telles mesures de politique, tout en maintenant la priorité du libre-échange en temps que principe.

principes. Dans la pratique, les interventions de l'Etat sont de plus en plus nombreuses et variées. Dans tous les cas, on les justifie par le besoin de satisfaire divers objectifs socio-économiques. Les gouvernements semblent avoir un projet de structure qu'ils cherchent à réaliser<sup>1/</sup>. Les exigences d'ordre interne sont effectivement très fortes et les gouvernements sont tenus d'y répondre - à moins d'admettre, encore une fois, que dans toutes les circonstances et pour toutes les échéances<sup>2/</sup> le marché agit mieux que l'Etat. Mais pourquoi les exigences d'ordre interne devraient-elles être subordonnées aux exigences d'ordre externe ?

Pour des raisons de solidarité, de compétence et de responsabilité, l'Etat doit répondre à un ensemble d'exigences internes. De ce point de vue, le système international ne viendrait qu'en seconde place. Mais du fait des interdépendances existantes, les gouvernements doivent aussi tenir compte de pressions externes et, en conséquence, satisfaire les exigences imposées par l'organisation et la réglementation du système international. Entre ces deux ensembles d'exigences et de pressions, il apparaît des tensions et même de réels conflits. Ainsi, au lieu de laisser les conflits se résoudre par des pressions socio-politiques, il semble préférable d'exploiter les convergences et de réduire les principales incompatibilités. Le véritable objectif est de substituer une procédure rationnelle à un ensemble complexe de processus résultant essentiellement de l'interaction de rapports de force, processus dont la rationalité économique est loin d'être évidente.

Pour ce qui est de la méthode, il faut faire une distinction entre la procédure générale utilisée et les modèles d'optimisation mis au point. La procédure consiste à mettre en relation les caractéristiques des secteurs industriels qui contribuent, dans diverses mesures, à la réalisation d'un ensemble pondéré d'objectifs. Cette procédure peut être utilisée, soit systématiquement pour analyser les degrés de compatibilité ou d'incompatibilité des objectifs, soit pour identifier les variables auxquelles il faut

---

1/ Voir par exemple J. de Bandt, Spécialisation internationale et structures d'activités industrielles, Cahier IREP No 12, Cujas, Paris 1975.

2/ Le problème de l'échéance est le plus délicat, car la comparaison des coûts et des bénéfices dans le temps est toujours ambiguë et arbitraire; il ne s'agit pas seulement d'un problème de comptabilité.

donner la priorité sur le plan politique. Mais le même raisonnement s'applique dans tous les cas : pourquoi analyser les incompatibilités, si ce n'est afin de les résoudre ? On ne cherche pas à faire des projections, mais bien à définir une structure de production (en l'occurrence, industrielle) qui semble à la fois préférée et possible. Le problème de la réalisation - quel doit être le cheminement de la croissance et de la mutation structurelle - relève d'une étape ultérieure. La réalisation dépend des structures du marché, des stratégies et du comportement des sociétés et des politiques industrielles de l'Etat.

Les limites de cette analyse sont plus évidentes en ce qui concerne les modèles d'optimisation eux-mêmes. Les principales limitations de la méthode sont les suivantes :

- Tous les modèles empiriques - celui-ci ne fait pas exception - contiennent diverses approximations qui découlent des données disponibles et des niveaux d'agrégation.
- Les variables ou caractéristiques des secteurs traduisent la contribution des secteurs à la satisfaction des divers objectifs, avec une certaine approximation. Dans quelques cas, ces variables pourraient probablement être remplacées par des variables plus appropriées.
- L'ensemble d'objectifs est le résultat d'études qui, du fait de leur nature même, ne peuvent pas être très systématiques ou précises. Chercher à identifier les objectifs et leur poids spécifique, tant dans le discours que dans la pratique, est un exercice difficile dans lequel on ne peut pas éviter des jugements subjectifs. Cependant, le modèle permet d'étudier les incidences d'un système pondéré d'objectifs et, en outre, toute modification du système de pondération.
- Le scénario de croissance macroéconomique est exogène, c'est-à-dire que le modèle est seulement un sous-modèle pour la répartition de données macroéconomiques déterminées de manière exogène. En d'autres termes, la démarche implique que la croissance est un phénomène macroéconomique, qui est ensuite désagrégé en fonction d'un ensemble d'élasticités de la demande et des relations interindustrielles.

- Aucun tableau intrants-extrants n'a été utilisé pour vérifier la cohérence interindustrielle. Ceci a été un choix délibéré traduisant l'accent mis pour chaque secteur sur l'équilibre de l'offre et de la demande grâce au commerce extérieur.
- A l'exception des limites imposées à l'évolution des flux des échanges, le modèle donne une image extrême des modifications de la structure des importations et des exportations; on pourrait même dire qu'il s'agit dans une certaine mesure d'une caricature.
- Le modèle utilise des projections ou extrapolations pour un certain nombre de variables, qui présentent de ce fait les défauts habituels des projections et extrapolations. Les hypothèses concernant l'accroissement de la productivité sont fondées sur des extrapolations des tendances avant la récession; du point de vue de l'emploi, elles sont les moins favorables qui soient.
- Pour mesurer la compétitivité internationale, on a utilisé un modèle empirique isolant et extrapolant l'élément compétitivité dans l'évolution du commerce extérieur; ce modèle est en contraste avec un modèle normatif, fondé sur des principes de "néo-proportions factorielles" ou "néo-technologie". Un modèle empirique fondé sur les tendances courantes évite des lacunes dans la mutation structurelle prévue, mais il a ses propres limites.
- L'analyse multicritères est une méthode plutôt "naïve", mais elle est assez souple et a une bonne valeur indicative. Cependant, on ne peut pas la considérer vraiment comme une méthode d'optimisation, et l'expression quantitative des préférences peut paraître artificielle. Cependant, la méthode permet de déceler rapidement les principales lignes de convergence ou de divergence. Il est évident que les méthodes de programmation sont plus satisfaisantes. Compte tenu du nombre d'objectifs, le problème est de trouver un équilibre. Il devient vite trop complexe, mais toute simplification semble assez arbitraire.
- Enfin, le modèle n'a été utilisé qu'à certains niveaux d'agrégation, bien que des résultats opérationnels soient nécessaires à des niveaux de désagrégation supérieurs. Outre le problème des données statistiques, la principale limite de la désagrégation est le manque de temps d'ordinateur.

Certaines limitations ci-dessus peuvent être plus ou moins surmontées, tandis que d'autres sont inhérentes à la démarche. Cependant, ces limitations perdent beaucoup de leur importance quand la méthode est appliquée essentiellement à des fins d'analyse et de simulation.

En matière d'analyse, il s'agit essentiellement d'analyser les relations entre les divers objectifs poursuivis et la structure de la production. Cette analyse a trois aspects principaux : premièrement, mettre en lumière les incidences structurelles de la poursuite des divers objectifs; deuxièmement, mettre également en lumière les degrés de compatibilité entre les divers objectifs, au niveau de la structure industrielle et dans les conditions nécessaires pour réaliser un équilibre macroéconomique; troisièmement, permettre d'identifier les foyers d'action, afin d'augmenter les niveaux de compatibilité ou, alternativement, de déterminer les concessions à faire à l'égard de certains objectifs.

En matière de simulation, le modèle est conçu pour analyser les incidences ou les modifications éventuelles des contraintes et - encore plus important - du système de pondération. (Evidemment, des simulations peuvent également être faites en modifiant les hypothèses macroéconomiques)

Le principal objet de cet exercice était de montrer la faisabilité et l'intérêt de la démarche et de la méthode. Le résultat est une série d'indications concernant, d'une part, la sensibilité de la structure industrielle à la poursuite de divers objectifs socio-économiques pondérés et, d'autre part, les compatibilités ou incompatibilités dues à la diversité des objectifs. On a montré qu'il est possible de définir un cheminement des mutations structurelles qui optimise la satisfaction d'un ensemble complexe d'objectifs, et on a mis en lumière les incompatibilités auxquelles doivent s'attaquer les politiques gouvernementales. Le deuxième objet de l'étude était de traiter le cas particulier de la France. Compte tenu des limitations (celles qui sont inhérentes à la méthode et celles qui sont dues au niveau d'agrégation et à l'absence de toute décomposition régionale), les résultats ont révélé assez clairement qu'il existait un cheminement possible des mutations structurelles pour l'industrie française. Sans impliquer un rythme plus rapide que dans le passé, ce redéploiement permet d'atteindre un quasi plein emploi dans le cadre des hypothèses retenues, dont celle d'un taux élevé de croissance de la productivité. En même temps,

bien qu'il y ait des incompatibilités entre l'objectif du plein emploi et celui de la consommation d'énergie, qui est l'une des principales préoccupations, il ne semble pas y avoir la moindre incompatibilité entre l'objectif du plein emploi et celui de la pénétration des importations en provenance des pays en développement<sup>1/</sup>. Si des analyses plus détaillées - reculant certaines limites et permettant de meilleures approximations - confirment ces résultats, il s'ensuivra qu'il est possible d'exploiter les convergences et de définir des complémentarités, tout au moins en ce qui concerne les performances à l'exportation des pays en développement. Au-delà de cette première application, qui tend à démontrer la logique de la démarche et la faisabilité du modèle proposé, une analyse plus poussée semble à la fois possible et nécessaire.

L'analyse devrait inclure un examen critique des données, des données exogènes plus qualitatives et l'utilisation du modèle à des fins de simulation avec divers ensembles d'hypothèses alternatives; en outre, afin d'étudier avec plus de précision la spécificité structurelle des divers objectifs, son amélioration devrait porter essentiellement sur les points ci-après :

- Pour obtenir des indications plus opérationnelles, il faudra travailler à des niveaux de désagrégation supérieurs. Il faut chercher à reculer les limites imposées par les données structurelles disponibles, en développant l'analyse simultanément à divers niveaux d'agrégation.
- Une analyse plus poussée semble nécessaire afin de mieux intégrer les exigences externes du redéploiement :
  - i) Du point de vue de commerce extérieur, il semble nécessaire d'introduire, à côté de données sur les performances récentes à l'exportation, des éléments plus prospectifs et plus normatifs;

---

<sup>1/</sup> Ceci contredit l'opinion généralement admise. Même le rapport Berthelot (op. cit.), qui souligne la neutralité sur l'emploi du commerce avec les pays en développement au cours de la période récente, suggère que l'effet net sur l'emploi pourrait devenir plus significativement négatif.

- ii) Du point de vue de la complémentarité avec les pays en développement, il faudra introduire des indications alternatives, plus prospectives, sur les lignes possibles de spécialisation des pays en développement;
  - iii) Du point de vue de la méthode, il faudra s'efforcer de réduire le "dualisme" du modèle. Ceci ne peut être fait qu'en réduisant les contraintes sectorielles spécifiques, sur la base de données exogènes et de simulations successives.
- L'analyse devra être faite à d'autres niveaux que celui des structures de l'industrie française, afin d'étudier plus systématiquement les complémentarités entre (groupes de) pays, qu'il s'agisse de préférences de structures complémentaires dans la CEE (ou la CEE élargie) ou de préférences de structures complémentaires dans les relations Nord-Sud.
  - Des structures optimales ne peuvent être définies que pour certains horizons temps : il faudra également définir le cheminement optimal pour la mutation structurelle, ce qui peut impliquer des modifications du système de pondération des objectifs. Autrement dit, le modèle doit être dynamique en ce qui concerne les contraintes, certaines d'entre elles pouvant être plus fortes à court terme.
  - Compte tenu de la forte localisation des effets du redéploiement, il peut également paraître nécessaire de compléter la désagrégation sectorielle par une dimension de répartition régionale. Toutefois étant donné le caractère arbitraire des critères de répartition régionale, ceci ne donnera peut-être pas de résultats significatifs.

De manière plus générale - et dans une perspective un peu plus lointaine, la pensée et la recherche devront être orientées dans deux directions :

- Les modèles de mutation structurelle et de redéploiement devront devenir plus indépendants des scénarios et modèles macroéconomiques. Bien que le modèle, dans sa forme actuelle, permette par des simulations de comparer les incidences d'hypothèses macroéconomiques alternatives, les transformations structurelles dépendent toujours et, dans une certaine mesure, essentiellement - plutôt mécaniquement, en fonction d'un ensemble d'élasticités - de ces hypothèses

macroéconomiques. Il serait sans doute important de définir les mutations structurelles en fonction de la dynamique des divers secteurs. Du point de vue de la présente analyse des mutations structurelles, l'évolution de certains secteurs serait accentuée; leur cohérence pourra être étudiée ultérieurement sur la base d'un modèle macroéconomique;

- Il sera également nécessaire de réfléchir à l'aspect politique de ce travail sur les préférences de structures, c'est-à-dire à la définition de moyens de réaliser la structure optimale. La structure optimale n'est pas une projection et ne sera pas réalisée spontanément. Elle est cependant dans le domaine du possible. Si l'image obtenue est entièrement compatible avec la satisfaction de tous les objectifs poursuivis par la collectivité, elle devrait devenir automatiquement un projet de structure pour la société. Si cette image représente un optimum qui ne satisfait pas tous les objectifs, il faut s'efforcer de relever les niveaux de compatibilité et de réalisation des divers objectifs. Le problème consiste donc à définir les variables et les moyens d'action politique appropriés.

REFERENCES

- AI SLABIE C. J. et C. A. TISDELL (éditeurs)  
The Economics of structural change and adjustment, Institute of  
Industrial Economics, Université de Newcastle (Australie), mai 1979.
- BALDWIN R., Trade and Employment effects in the U.S. of multilateral tariff  
reduction, American Economic Review, mai 1976.
- BERGSTEN C.F., Toward a new world trade policy : the Maidenhead papers,  
Lexington Books, 1974.
- BLACKHURST R., N. MARIAN et J. TUMLIR, Libéralisation des échanges commerciaux,  
protectionnisme et indépendance, GATT, Etudes sur le commerce international  
No 5, nov. 1977.
- BLACKHURST R., N. MARIAN et J. TUMLIR, Ajustement, commerce et croissance  
dans les pays développés et les pays en voie de développement, GATT,  
Etudes sur le commerce international No 6, sept. 1978.
- BRITTON John N.H. et J. GILMOUR, The weakest Link : a technological  
perspective on Canadian Industrial Underdevelopment, Ottawa, Science  
Council of Canada, 1978.
- CEE, La Communauté économique européenne devant les changements dans la  
division internationale du travail, Bruxelles, Commission des CE,  
nov. 1978.
- COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN (CEPII), La spécialisation internationale des  
industries à l'horizon 1985, Paris, La Documentation Française, 1978.
- COMMISSION ON INTERNATIONAL TRADE AND INVESTMENT POLICY, U.S. International  
Economic Policy in an interdependent World, Washington, D.C., Government  
Printing Office, 1971.
- CORDEN W. et G. FELS, Public Assistance to Industry, Protection and Subsidies  
in Britain and Germany, Londres, Macmillan, 1976.
- DE BANDT J., Spécialisation internationale et structures d'activité indus-  
trielle, Cahier IREP No 12, Paris, Cujas, 1975.
- DE BANDT J., Les structures industrielles dans le cadre de la division  
internationale du travail, Revue d'Economie Industrielle No 2, 1977.
- DE BANDT J. et K. SIPEK, Une structure industrielle optimale pour la France :  
préférences de structure et optimisation de la structure industrielle,  
Cahier IREP No 16, Paris, Cujas, 1979.
- DENTON G., S. O'CLEIREACAIN et S. ASH, Trade Effects of Public Subsidies to  
Private Enterprises, Londres, Macmillan, 1975.

- DESTLER I. M., F. HARUHIRO et H. SATO, *The Textile Wrangle : Conflict in Japanese-American Relations, 1969-1971*, Ithaca, N. Y., Cornell University Press, 1979.
- DIEBOLD W., *The United States and the Industrial World*, New York, Praeger, 1972.
- DIEBOLD W. Jr., *Industrial Policy as an International Issue, 1980s Project/Council on Foreign Relations*, McGraw-Hill, 1980.
- GEIGER Theodore et Frances, *Welfare and Efficiency : their Interactions in Western Europe and Implications for International Economic Order*, Washington, National Planning Association, 1978.
- GORDON Lincoln, *Growth Policies and the International Order*, New York, McGraw-Hill, 1979.
- GRESI (Ministère de l'industrie), *La division internationale du travail, Etudes de politique industrielle No 7*, Paris, La Documentation Française, 1976.
- HERMAN B., *The optimal International Division of Labour*, Genève, BIT, 1975.
- HUGHES H. (éditeur), *Prospects for Partnership : Industrialization and Trade Policies in the 1970s*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1973.
- JETRO (Organisation japonaise du commerce extérieur), *Japan's Industrial Structure : A long-range vision*, Tokyo, 1975.
- JOHNSON H. G., *Mercantilism : past, present and future*, *Journal of World Trade Law*, 1974.
- KATZENSTEIN P. J. (éditeur), *Between Power and Plenty : Foreign Economic Policies of Advanced Industrial States*, Madison, University of Wisconsin Press, 1978.
- KOYCK K., *International Trade Policy and the GATT, 1947-67*, Stockholm, 1969.
- LOMAK D. F., *International Trade and Industrial Policy*, *National Westminster Bank Review*, mai 1976.
- MALMGREN H. B., *International Order for Public Subsidies. Thames Essay No 11*, Londres, Trade Policy Research Center, 1977.
- MCARTHUR J. H. et B. R. SCOTT, *Industrial Planning in France*, Boston, Harvard Graduate School of Business Administration, 1969.
- MITCHELL D. J. B., *Labor Issues of American International Trade and Investment*, Baltimore, John Hopkins University Press, 1976.

- OCDE, Politiques visant à promouvoir l'adaptation industrielle, Paris, OCDE, 1976.
- OCDE, Pourquoi des politiques d'ajustement positives ?, Paris, OCDE, 1979.
- OCDE, Ajustement en vue des échanges, Paris, OCDE, 1975.
- OCDE, Conseil des Ministres : Texte révisé de la Déclaration du 30 mai 1974, adopté par les gouvernements des pays membres de l'OCDE le 15 juin 1978, Paris, OCDE, 1978.
- ONU/Commission économique pour l'Europe, Structure et évolution de l'industrie européenne, New York, Nations Unies, 1977.
- SHONFIELD A., Modern Capitalism : the changing Balance of Public and Private Power, Londres et New York, Oxford University Press, 1965.
- SHONFIELD A. (éditeur), International Economic Relations of the Western World, 1959-1971, Londres, Oxford University Press, 1976.
- STILLMAN E. et autres, L'envol de la France dans les années 80, Paris, Hachette, 1973.
- STOFFAES C., La grande menace industrielle, Paris, Calmann-Lévy, 1978.
- STOFFAES C. et M. HORS, Une analyse multicritères des priorités sectorielles du redéploiement industriel, dans "Le redéploiement industriel", Etudes de politique industrielle No 17, Paris, La Documentation Française, 1977.
- SULEIMAN E. N., Politics, Power and Bureaucracy in France, Princeton, Princeton University Press, 1974.
- SVENNILSON I., Growth and Stagnation in the European Economy, Genève, Nations Unies, 1954.
- VERNON R. (éditeur), Big Business and the State : changing Relations in Western Europe, Harvard University Press, 1974.
- WARNECKE S. J. (éditeur), International Trade and Industrial Policies : governmental Intervention and an open world economy, Londres, Macmillan, 1978.
- WARNECKE S. J. et E. N. SULEMAN (éditeurs), Industrial Policies in Western Europe, New York, Praeger, 1975.
- WELLER J., Problèmes d'économie internationale, tome II, Une nouvelle expérience : l'organisation internationale des échanges, Paris, PUF, 1960.
- WHITING A. (éditeur), The Economics of Industrial Subsidies, Londres, HMSO, 1976.

WILLET T. D. et TOWER, The Welfare Economics of International Adjustment,  
Journal of Finance, mai 1971.

ZELENY M. (éditeur), Computers and Operations Research, Special Issue on  
Multiobjective Programming, 1980.

ZELENY M. et J. L. COCHRANE (éditeurs), Multiple Criteria Decision Making,  
The University of South Carolina Press, Columbia, 1973.

ZYSMAN J., Political Strategies for Industrial Order : state, market and  
industry in France, University of California Press, 1977.



