

2777

Université de Montréal

LE DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE DANS LE MONDE :

**ÉTUDE COMPARATIVE DE 81 PAYS
DE 1960 À 1980**

Par

JOSE CARLOS CORREIA NUNES

Département de Sciences Économiques
Faculté des Arts et des Sciences

Mémoire présenté à la faculté des Études Supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maître es Sciences (M. Sc)

Janvier 1985

Centre de documentation

AOUT 22 1985

Sciences économiques, U. de M.



TABLE DES MATIERES

Sommaire.....	ii
Introduction.....	1
Partie I - Les Indicateurs Socio-Economiques	
Dans L'Analyse du Développement.....	3
1. Les fondements théoriques.....	3
2. Les aspects méthodologiques.....	8
3. Le choix d'indicateurs socio-économiques.....	11
Partie II - Les Techniques D'Analyse.....	18
1. Exigences et problèmes méthodologiques	
en analyse multidimensionnelle.....	18
2. L'Analyse en composantes principales.....	25
3. La classification automatique.....	60
4. Exemple d'application.....	70
Partie III - L'Analyse Structurelle du Développement	
Socio-Economique.....	95
1. L'Analyse synchronique et diachronique.....	98
2. L'Analyse de court terme.....	101
1960.....	101
Esquisse d'une typologie du	
développement.....	118
1970.....	131
1980.....	149
Résumé.....	170
Partie IV - L'Analyse de Long Terme.....	172
1. L'Existence des trois structures.....	173
2. Le contenu et la fonction de chaque	
structure.....	180
La structure sociale.....	180
La structure du capital.....	191
La structure productive.....	217

3. Les chemins du développement	
socio-économique.....	233
La technique en tranches frontales	
superposées.....	234
La classification automatique	
des pays.....	239
La comparaison du développement	
des 81 pays.....	249
Analyse des pays du groupe 7.....	256
" " " " " 6.....	259
" " " " " 5.....	268
" " " " " 4.....	280
" " " " " 3.....	289
" " " " " 2.....	303
" " " " " 1.....	305
Partie V - Le Développement dans le Monde.....	313
1. Vers une théorie du développement.....	313
Bibliographie.....	332

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Matrice des Correlations 1960.....	102A
Tableau 2	: Histogramme des Valeurs Propres 1960.....	103A
Tableau 3	: Tableau des Facteurs, Ensemble J 1960.....	104A
Tableau 4	: Tableau Recapitulatif du Facteur 1, 1960....	105A
Tableau 5	: Tableau Recapitulatif du Facteur 2, 1960....	107A
Tableau 6	: Histogramme du Facteur 2, 1960.....	109A
Tableau 7	: Tableau Recapitulatif du Facteur 3, 1960....	112A
Tableau 8	: Une Typologie du Développement en 1960.....	120A
Tableau 9	: Histogramme des Valeurs Propres 1970.....	131A
Tableau 10	: Tableau des Facteurs, Ensemble J 1970.....	131B
Tableau 11	: Tableau Recapitulatif du Facteur 1, 1970....	133A
Tableau 12	: Une Typologie du Développement en 1970.....	134A
Tableau 12A	: Tableau Recapitulatif du Facteur 2, 1970....	140A
Tableau 13	: Histogramme du Facteur 2, 1970.....	142A
Tableau 14	: Tableau Recapitulatif du Facteur 3, 1970....	143A
Tableau 15	: Matrice des Correlations 1980.....	149A
Tableau 16	: Histogramme des Valeurs Propres 1980.....	149B
Tableau 17	: Tableau des Facteurs, Ensemble J 1980.....	150A
Tableau 18	: Tableau Recapitulatif du Facteur 1, 1980....	151A
Tableau 19	: Une Typologie du Développement en 1980.....	152A
Tableau 20	: Tableau Recapitulatif du Facteur 2, 1980....	155A
Tableau 21	: Tableau Recapitulatif du Facteur 3, 1980....	160A
Tableau 22	: Structure des Exportations en pourcentage du valeur totale.....	163
Tableau 23	: Taux de Croissance Moyen de la Productivité de la Main-D'Oeuvre dans le Secteur Manu- facturier, 1962-78.....	167
Tableau 24	: Histogramme des Valeurs Propres 1960/70/80..	174A
Tableau 25	: Tableau des Facteurs, Ensemble J 1960/70/80.	175A
Tableau 26	: Tableau des Facteurs, Ensemble J 1960/70/80,SRES et TEPA Supplémentaires.....	220A
Tableau 27	: Croissance de la Population, du PNB et du PNB per capita, 1955-80.....	224

Tableau 28 : Formation Brute de Capital Fixe par Nouveau Travailleur Potentiel, 1980.....	226
Tableau 29 : Taux Moyen de Croissance Annuel de la Production Alimentaire par Région, 1960-80..	228
Tableau 30 : Histogramme des Valeurs Propres 1960/70/80..	235A
Tableau 31 : Tableau des Facteurs, Ensemble J 1960/70/80.....	236A
Tableau 32 : Histogramme des Indices de Niveau de la Hierarchie.....	239A
Tableau 33 : Regroupement des Pays en Classes, par la Méthode de Classification Automatique.....	240
Tableau 34 : Tableau des Coordonnées par Classe.....	250
Tableau 34B: Tableau des Coordonnées par Classe Données Centrées et Réduites.....	251
Tableau 35 : Tableau de la Contribution de la Variable J à la Distance de la classe N au Centre de Gravité du Nuage, Contribution Absolue.....	252
Tableau 36 : Contribution Relative de la Variable J à la distance de la Classe N au centre de gravité.....	253
Tableau 37 : Facteurs pour les 7 Classes de la Partition.....	253A
Tableau 38 : Productivité de la Main-D'Oeuvre dans l'Industrie et dans l'Agriculture, 1980.....	265
Tableau 39 : Taux de Protection Effective, Coût en Res- sources Intérieures et Indices d'Utilisa- tion de Main-D'Oeuvre en Tunisie(1972).....	274
Tableau 40 : Structure des Exportations et Service de la Dette, Pays du Groupe 3, 1981.....	297
Tableau 41 : Structure des Exportations et Capital Humain 1965 et 1980.....	298
Tableau 42 : Matrice de Transition de Classe.....	308

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1	: Le Développement dans le Monde, 1960 axe1 et axe2.....	110A
Graphique 2	: Le Développement dans le Monde, 1960 axe1 et axe3.....	115A
Graphique 3	: Le Développement dans le Monde, 1960 axe2 et axe3.....	117A
Graphique 4	: Le Développement dans le Monde, 1970 axe1 et axe2.....	142B
Graphique 5	: Le Développement dans le Monde, 1970 axe1 et axe3.....	146A
Graphique 6	: Le Développement dans le Monde, 1970 axe2 et axe3.....	147A
Graphique 7	: Le Développement dans le Monde, 1980 axe1 et axe2.....	158A
Graphique 8	: Le Développement dans le Monde, 1980 axe1 et axe3.....	162A
Graphique 9	: Le Développement dans le Monde, 1980 axe2 et axe3.....	169A
Graphique 10	: Le Développement dans le Monde, 1960/70/80 axe1 et axe2.....	212A
Graphique 11	: Le Développement dans le Monde, 1960/70/80 axe1 et axe2.....	221A
Graphique 12	: Le Développement dans le Monde, 1960/70/80 axe1 et axe2, ensemble I.....	237A
Graphique 13	: Le Développement dans le Monde, 1960/70/80 axe1 et axe3, ensemble I.....	237B
Graphique 14	: Le Développement dans le Monde, 1960/70/80 axe2 et axe3, ensemble I.....	237C
Graphique 15	: Représentation de la Classification dans l'Espace Factoriel, axe1 et axe2.....	254A
Graphique 16	: Représentation de la Classification dans l'Espace Factoriel, axe1 et axe3.....	254B
Graphique 17	: Représentation de la Classification dans l'Espace Factoriel, axe2 et axe3.....	254C

SOMMAIRE

Dans cet ouvrage nous considérons que le développement est un ensemble de transformations fortement liées qui se produisent tant au niveau de la structure économique qu'au niveau de la structure sociale, et qui sont nécessaires à la poursuite de la croissance d'un pays. Un des points le plus important de ce travail réside justement dans le fait que l'évolution de la structure sociale n'est pas dissociée de l'évolution de la structure économique. Pris ensemble, ces changements structurels constituent le fil conducteur qui rend possible le passage d'un société traditionnelle à une société développée.

Le deuxième point fondamental de notre analyse veut que la façon d'aborder le problème du développement, fait usage de la notion de structure. Nous croyons que toute société se présente comme une réalité à l'intérieur de laquelle nous pouvons établir des ensembles significatifs, qui peuvent être structurés. En d'autres mots, on peut découper la réalité très complexe du développement, dans plusieurs niveaux d'analyse, que nous appelons *structures*. La structure est conçue comme la cristallisation de l'ensemble des rapports entre les éléments de base à un moment donné. Cependant, la structure est aussi un processus à partir du moment qu'on se situe dans le temps ; elle est *ouverte* aux changements.

Pour préserver la notion de structure dans notre analyse, notre démarche est essentiellement empirique (troisième point fondamental) et les techniques utilisées relèvent des méthodes d'analyse multidimensionnelle (quatrième point fondamental).

Les deux techniques utilisées sont l'analyse en composantes principales et la classification hiérarchique des données.

L'analyse en composantes principales porte sur des *nuages de points* quelconques, dont on cherche les principaux axes d'inertie (directions d'allongement du nuage) qui représentent le plus fidèlement possible le nuage, dans un espace plus réduit. C'est l'interprétation économique des directions d'allongement qui donne la structure du nuage.

La classification automatique porte sur des ensembles d'individus qu'on cherche à ordonner pour aboutir à un classement en catégories plus ou moins homogènes, selon les critères adoptés.

Ces deux techniques ont été employées sur un échantillon de 81 pays dont nous avons mesuré 12 indicateurs socio-économiques. Le choix d'indicateurs socio-économiques comme moyen d'analyser le développement des pays s'appuie sur l'idée de M.V.S. Rao (1976) selon lequel un indicateur cristallise l'ensemble des politiques et mesures adoptées par chaque pays concernant un domaine spécifique.

L'analyse a été réalisée d'abord sur trois périodes distinctes (1960, 1970, 1980), ceci constitue l'analyse de court terme qui nous a permis l'identification de trois structures dans le processus du développement :

- Structure sociale
- Structure du capital
- Structure productive

Il nous semble que les études de cas qui portent sur des pays en développement doivent forcément prendre en considération ces trois structures, car notre analyse nous a démontré qu'elles sont intimement liées.

La séquence des changements structurels qui caractérise le processus du développement a été analysée grâce à l'application de deux techniques aux trois périodes simultanément.

L'étude systématique de ces changements nous a fait aboutir à plusieurs types de conclusions.

Les rapports entre la structure sociale et la structure productive confirment l'hypothèse de l'existence possible de *cercles vicieux* dans le développement, selon Myrdal (1959). En effet, nous avons constaté que la structure productive est une fonction quadratique de la structure sociale. Les tests que nous avons effectués nous ont montré qu'une amélioration dans la structure sociale, comme par exemple le taux d'alphabétisation, a un impact positif considérable sur la structure productive.

Au niveau de la relation entre la structure du capital et la croissance économique, nous avons constaté que les pays qui ont bénéficié fortement de l'entrée des capitaux étrangers dans la phase initiale de la transition, ont mieux réussi leur croissance que les autres pays. Pour ces pays les capitaux étrangers ont financé non seulement l'importation des biens d'équipements, mais aussi, une partie de la composante interne de l'investissement, faute d'un taux d'épargne élevé.

Ce phénomène a été analysé à l'aide du modèle à deux secteurs (biens d'équipement et biens de consommation) de Feldman-Mahalanobis. Notre conclusion c'est que le financement d'une partie de l'épargne nationale par les capitaux étrangers a permis l'expansion du secteur traditionnel (ou non-structuré), qui a pu ainsi s'intégrer au processus du développement en se modernisant.

Par contre, pour les pays qui ont choisi la politique de substitution aux importations, l'augmentation *forcée* du taux d'épargne, qui résulte de l'appauvrissement des populations, a eu comme effet la contraction du marché des biens de consommation. Comme résultat, dans ces pays la demande interne ne pouvait pas remplir efficacement son rôle de source principale du développement économique. Tel est le cas des pays comme le Brésil, le Mexique et l'Argentine qui se débattent avec ce genre de contradictions.

En plus, la stratégie qui consiste à recourir massivement aux capitaux étrangers, permet le détournement de l'hypothèse de Kuznets (1955). Selon cette hypothèse, la répartition du revenu a tendance à se détériorer dans la phase initiale de la croissance, et ensuite s'améliorer à mesure que le développement se poursuit.

Les pays qui n'ont pas été obligés d'augmenter leur taux d'épargne dans la phase initiale de la transition, comme la Corée du Sud, ont pu poursuivre leur croissance sans aggraver la répartition des revenus. Par contre, dans les pays qui ont choisi comme stratégie la politique de substitution aux importations, l'augmentation de l'inégalité dans la répartition des revenus a été inévitable. Ces idées trouvent une confirmation dans le travail de Hollis Chenery (1979) ; selon lui, le Brésil et le Mexique se trouvent parmi les pays qui ont eu une performance assez médiocre dans la répartition des revenus au début

de leur croissance, contrairement à la Corée du Sud qui a eu une performance assez bonne.

Cependant, le problème du financement des investissements, ne doit pas en cacher un autre, celui du choix des technologies, qui se matérialise dans les biens d'investissement. À ce niveau les pays qui ont mieux réussi ont été ceux qui comme le Japon, Hong-Kong et Singapour, ont adoptés des techniques de production dont le ratio capital humain / capital physique a été très élevé. En utilisant les idées de base de la fonction d'apprentissage d'Arrow (1962), nous avons constaté que cette stratégie a permis à ces pays de maîtriser dans un espace de temps assez court les nouvelles techniques de production. En effet, si la main d'œuvre s'adapte mal aux techniques qu'on lui impose, la maîtrise du système de production est lente, les gains de productivité sont faibles. Donc, le choix de technologies doit prendre en considération le niveau de qualification de la main d'œuvre.

C'est l'ensemble de ces relations qui constitue l'essence du développement; les processus qui composent la transition entraînent des changements dans les trois structures et chaque structure doit s'ajuster aux autres. L'évolution divergente d'une structure peut provoquer des *goulots d'étranglement* dans le système.

En ce qui concerne ces *goulots d'étranglement* nous avons constaté que la première contrainte au système est causé par la structure sociale. C'est le niveau très faible de la structure sociale qui empêche une société traditionnelle de se lancer dans la phase de la transition vers une société développée. Le niveau de qualification de la main-d'œuvre, rend impossible "l'absorption" d'un taux d'investissement élevé, c'est-à-dire l'augmentation des compétences qu'exige une augmentation de l'investissement.

La phase initiale de la transition commence justement avec le dépassement de la contrainte sociale.

Le financement de l'investissement constitue la deuxième contrainte au système. Pour dépasser cette contrainte, deux stratégies sont possibles : a) l'augmentation du taux d'épargne et b) l'entrée de capitaux étrangers.

Finalement, la troisième contrainte est imposée par le niveau du PNB per capita et par le niveau technologique. C'est le dépassement de cette contrainte qui permet l'augmentation de la capacité de production, la transformation du mode d'utilisation des ressources, l'augmentation du niveau de vie, qui forment les caractéristiques principales des pays industrialisés.

Les 81 pays ont été classés en 7 groupes. Ceci nous a permis d'établir une typologie du développement qui se fonde sur les trois structures. Pour évaluer la mobilité de chaque groupe de pays, nous avons construit une matrice de transition de classe, pour les deux périodes 1960 et 1980. L'examen de cette matrice nous a fait conclure que la croissance est relativement facile dans la phase intermédiaire de la transition. Par contre, l'immobilité est relativement élevée dans les sociétés traditionnelles et dans les pays dans la phase avancée de la transition. Pour les premières, l'obstacle principal se trouve au niveau de la structure sociale, qui est très faible. Les pays dans la phase avancée de la transition font face à deux obstacles : 1) le choix de technologies appropriées ; 2) la division internationale du travail.

Pour ce dernier groupe de pays, ces deux obstacles sont très liés : l'impossibilité d'exporter les produits manufacturés diminue considérablement leur capacité d'importation des biens d'équipement,

car ils doivent faire face, à long terme, à la contrainte imposée par l'équilibre de la balance commerciale.

La fin de la période de transition a été nettement identifiée : nous avons en effet établi une zone de retournement qui marque le passage d'un pays au groupe des nations industrialisées.

Dans les pays industrialisés, les composantes dynamiques du développement se trouvent à l'intérieur du système, ceci rendant ce groupe très mobile. Le groupe se trouve en réalité dans une phase de développement post-industriel.

INTRODUCTION

L'utilisation des indicateurs socio-économiques pour la comparaison du développement des pays, loin d'être un pur exercice académique, est pleinement justifiée par son usage dans divers domaines. Les banques utilisent ces indicateurs pour établir leur politique de prêt pour certains pays. Au niveau des organisations internationales, comme la Banque Mondiale, les indicateurs socio-économiques sont utilisés pour établir les politiques d'aide au développement et subventions envers les pays qui en ont besoin. Dans les conférences de la CNUCED (Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement), les accords concernant les préférences tarifaires sont plus souvent établis à l'aide d'indicateurs socio-économiques, comme moyen de discrimination entre les pays.

Bien que son usage soit répandu, rares sont les études qui font une analyse systématique du développement des pays, à l'aide de ces indicateurs. Ceci parce que la majorité des méthodes employées pour réaliser un tel travail sont des méthodes d'analyse unidimensionnelle. Le travail devient presque trivial par l'impossibilité de capter la relation fonctionnelle entre plusieurs variables concernant le développement socio-économique des pays. Notre travail apporte une contribution au plan méthodologique et empirique pour remplir cette lacune.

Dans la première partie, sont discutés les fondements théoriques et les aspects méthodologiques concernant la comparaison

du développement entre les pays à l'aide d'indicateurs socio-économiques. Nous discutons sur la validité d'une telle démarche et les outils d'analyse employés pour ce genre d'étude. Cette partie se termine avec le problème que soulève le choix d'indicateurs socio-économiques appropriés.

La deuxième partie est constituée d'un exposé des deux méthodes d'analyse multidimensionnelle employées dans notre travail : 1) l'analyse en composantes principales (ANCOMP) et 2) la classification hiérarchique ascendante (CHA).

Dans la troisième partie nous appliquerons les deux techniques à l'analyse des données correspondant à chaque période : 1960, 1970 et 1980. Cette procédure nous a permis d'identifier trois structures qui constituent les forces déterminantes du développement : 1) structure sociale; 2) structure du capital; et 3) structure productive. La présence de ces trois structures pendant les trois périodes nous ont fait conclure que le développement n'obéit pas à des phénomènes isolés, mais doit être conçu comme le résultat des changements structuraux.

La quatrième partie est constituée par une application des deux techniques aux trois périodes simultanément. Notre objectif a été de déterminer la séquence des changements structuraux qui expliquent le processus du développement.

Finalement, la cinquième partie propose une typologie du développement et les éléments de base pour une théorie plus approfondie du développement qui prenne en considération non seulement les composantes économiques mais aussi les composantes sociales.

PARTIE 1

LES INDICATEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES DANS L'ANALYSE DU DÉVELOPPEMENT

LES FONDEMENTS THÉORIQUES

L'analyse du développement des pays à l'aide d'indicateurs socio-économiques soulève d'emblée le problème de la validité d'une telle procédure.

Pour certains auteurs, cette démarche est inutile puisque chaque pays constitue un cas d'espèce, et la réalité socio-économique de chacun couvre une gamme fort étendue d'aspects qui rend illusoire la validité d'une telle démarche.

Néanmoins, au-delà de la complexité des facteurs qui caractérisent la réalité socio-économique des pays, de sorte que chaque pays constitue une identité propre au sein de la communauté internationale, il nous semble possible d'isoler certains éléments communs à tous les pays et qui constituent les forces déterminantes du développement.

Au plan économique, la majorité des pays se sont donnés des objectifs semblables, tels que la croissance du revenu, l'industrialisation, l'augmentation de la productivité agricole, le plein-emploi etc. Ces aspects valident l'utilisation d'indicateurs économiques pour évaluer la performance de chaque pays dans la réalisation de ces objectifs. Il s'agit donc d'évaluer les objectifs communs, qui se trouvent d'ailleurs dans les documents des organisations internationales créées en vue d'inciter et régler les relations économiques entre les pays.

L'utilisation d'indicateurs sociaux est, par contre, plus difficile à justifier. En effet, les réalisations économiques de chaque pays servent à des objectifs sociaux bien précis, déterminés par la dynamique de la structure sociale, celle-ci étant propre au pays. C'est sur cet aspect que les débats sont les plus vifs, les positions moins conciliables.

En réalité, il existe souvent une source d'ambiguïté dans ce débat, car il faut faire une distinction entre *développement social* et *progrès social*. Selon D. McGranahar (1979, p.1), le développement social est lié au changement de dimension des variables qui composent la structure sociale. Ainsi, une augmentation du taux d'alphabétisation signifie un développement social au niveau de l'éducation. Par contre, le progrès social est un concept de valeur, qui reflète les objectifs qu'une société se propose dans le domaine social. La distinction entre les deux concepts n'est pas très facile. Par exemple, l'augmentation du taux d'alphabétisation constitue aussi un indice du progrès social réalisé dans le domaine de l'éducation.

Cependant, quand on se réfère au progrès social, les variables ont toutes un caractère fortement normatif. On identifie le progrès social au rapprochement ou l'éloignement d'une variable quelconque à une norme établie à priori. Le problème consiste d'abord dans l'adoption de la norme correcte et ensuite dans l'application de la norme à plusieurs pays. La norme adoptée peut contenir un caractère subjectif, fruit de la culture de l'analyste.

Dans leur brillante étude, I. Adelman et C.T. Morris (1973, p.42) ont commis cette erreur en incluant, à titre d'exemple, des variables comme "le degré d'intégration nationale et le sens de l'unité". Dans l'adoption de la norme, elles ont lié le développement économique au degré d'intégration nationale, bien que dans certains pays industrialisés, le degré d'intégration et le sens de l'unité sont inférieurs à beaucoup de pays en voie de développement.

L'analyse du développement à partir des indicateurs sociaux doit se limiter tout simplement à la définition du développement social, c'est-à-dire recenser les changements dans la structure sociale. Ceci signifie qu'on doit être prudent sur tout jugement de valeur sur l'orientation de ces changements. Autrement dit, on doit s'abstenir de faire référence à une théorie quelconque de l'optimum.

Cette position s'inscrit d'ailleurs dans notre conception du développement, en même temps qu'elle est parfaitement compatible avec notre objectif, qui consiste dans une comparaison du développement de plusieurs pays. Ce problème a été illustré par le travail de D.V. McGranahan (1970, p.8) sur la notion du développement socio-économique. Selon lui,

il s'agit de savoir si le développement doit être compris dans un sens plutôt "estimatif" et "subjectif" ou au contraire plutôt "empirique" et "objectif". Dans le premier cas, on peut l'envisager comme le processus de réalisation de certaines valeurs... Dans le second, il est en principe possible de comparer les pays qui sont les plus développés et ceux qui le sont moins, et d'utiliser les différences observées empiriquement pour définir des indicateurs du développement.

Notre démarche se veut empirique et objective. Elle vise seulement la compréhension des aspects internes et externes du processus du développement. Ainsi, notre notion de "développement socio-économique" inclut les aspects structureaux de la croissance économique et les changements dans l'environnement social. La direction du développement va des pays où la croissance est faible vers les pays qui ont atteint un haut niveau du produit, une forte capacité de transformation des biens et un niveau de vie très élevé.

L'absence des éléments de valeur dans notre travail constitue un avantage, car nous évitons ainsi d'introduire dans l'analyse une vision subjective des mécanismes fondamentaux du développement. En utilisant une approche normative, Irma Adelman et Cynthia T. Morris (1967) ont surchargé énormément la notion de développement, en incluant des variables comme, par exemple, le degré d'homogénéité culturelle et ethnique, le degré de tension sociale, la centralisation du pouvoir politique, qui selon nous n'ont rien à voir avec le processus du développement.

Cependant, notre approche n'est pas non plus exempte de quelques difficultés. Par exemple, certains peuvent contester quelques

aspects du développement économique comme l'industrialisation, qui s'accompagne de traits négatifs tels que la pollution, les dangers de déséquilibre écologique. Au plan social, on peut s'attaquer à des phénomènes indésirables qu'on trouve à plus haut degré dans les pays développés, comme la délinquance urbaine, le stress et d'autres défauts concomitants.

Nous acceptons les critiques qu'on pourrait nous adresser à ce sujet. Cependant, l'approche normative n'est pas compatible avec une étude comparative du développement des pays, car les valeurs changent d'une société à l'autre.

Finalement, le choix d'indicateurs socio-économiques comme moyens d'analyser le développement doit s'accompagner d'une étude des politiques économiques et sociales de chaque pays. Selon M.V.S. Rao (1976), un indicateur socio-économique cristallise l'ensemble des politiques et mesures adoptées par chaque pays concernant un domaine spécifique.

LES ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES

À part très peu d'études, comme celles de M. Syrquin (1978) et Irma Adelman et C.T. Morris (1965, 1967, 1973, 1974), les comparaisons quantitatives du développement des pays à l'aide d'indicateurs socio-économiques utilisent des méthodes d'analyse unidimensionnelle.

Dans un domaine aussi complexe que le développement socio-économique des pays, l'analyse unidimensionnelle appauvrit la réalité, faute de pouvoir capter la relation fonctionnelle entre plusieurs variables. En effet, le développement socio-économique ne peut pas être capté par un chiffre unique comme le produit national brut per capita; la dimension du phénomène est multiple et complexe. De plus, les variables sont quantitatives et qualitatives, homogènes et hétérogènes, souvent non réductibles et donc agrégables.

Le PNB per capita constitue sans doute l'indicateur le plus utilisé dans les analyses unidimensionnelles. Souvent, plusieurs indicateurs sont utilisés en même temps. Toutefois, les critères d'analyse révèlent toujours des méthodes unidimensionnelles. Ainsi, le Comité des Nations Unies pour la Planification du Développement utilise, pour l'identification des pays les plus pauvres, trois indicateurs. Selon T. Weiss et A. Jennings (1983), ces indicateurs sont : a) le PNB per capita inférieur à 100 dollars U.S. (dollars de 1968); b) la part du secteur manufacturier dans le PIB inférieure à 10% ; c) le taux d'alphabétisation des adultes inférieur à 20%.

Les indicateurs socio-économiques

Selon leur méthode d'évaluation, un pays est classé dans la catégorie des "plus pauvres" si les trois critères sont remplis en même temps. Ceci constitue, en effet, une méthode d'analyse unidimensionnelle, qui devient non opérationnelle si au moins un critère n'est pas rempli.

Pour pallier cette lacune, certains auteurs ont proposé un indice "composante" de plusieurs variables. Le plus connu de ces indices a été proposé par M.D. Morris (1979), dit de "qualité physique de la vie" (IQPV), qui est la consolidation de trois indicateurs sociaux :

1. l'espérance de vie à l'âge infantile
2. le taux de mortalité infantile
3. le taux d'alphabétisation des adultes.

Cependant, deux problèmes existent dans la construction de tels indices :

1. Le critère de pondération de chaque variable détermine les valeurs que l'indice peut prendre. Ici, l'analyste peut introduire sa vision subjective sur l'importance de chacune des variables. Dans la construction de l'indice IQPV, M.D. Morris a donné une pondération égale à toutes les variables, ce qui constitue, selon Hicks et Streeten (1979), un choix arbitraire.

2. Le deuxième problème est qu'une fois l'indice construit, on perd de vue les variables, de sorte qu'on se trouve à la fin avec un chiffre qui est une moyenne (pondérée ou non) de plusieurs variables, sans qu'on puisse évaluer le rôle de chaque variable.

Les indicateurs socio-économiques

La méthode des indices constitue elle aussi une méthode d'analyse unidimensionnelle.

Devant la présence de dimensions multiples qui caractérisent le développement socio-économique des pays, il nous semble que les méthodes d'analyse multidimensionnelle sont plus appropriées. Les méthodes d'analyse multidimensionnelle permettent de classer, regrouper et simplifier les phénomènes. Elles constituent de véritables microscopes qui donnent la structure des variables observées au-delà des liaisons fortuites. Ces méthodes constituent une étape nécessaire à la modélisation si la relation fonctionnelle entre les variables n'est pas bien connue par la théorie. Par son importance dans le cadre de notre travail, l'analyse multidimensionnelle sera exposée plus loin.

LE CHOIX D'INDICATEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Le choix d'indicateurs socio-économiques doit prendre en considération la distinction déjà faite entre le développement et le progrès social. On doit donc être prudent dans le choix d'indicateurs normatifs, puisque le choix de la norme peut refléter la vision subjective de l'analyste, ou refléter un modèle étranger à la réalité qu'on essaie d'analyser. De plus, on se souvient que les indicateurs servent à des comparaisons internationales, ce qui rend très difficile l'adoption d'une norme compatible avec la réalité socio-économique de chaque pays.

Les critères pour la sélection des indicateurs sont, selon D. McGranahan (1979), au nombre de six :

1. Disponibilité des données.
2. Les données doivent être comparables d'un pays à l'autre.

Ceci suppose que chaque pays utilise la même méthode dans le recueil des données. De plus, pour les études chronologiques, la méthode ne doit pas changer d'une période à l'autre. Cet aspect a été soulevé par D. Brodsky et D. Rodrik (1981), qui ont trouvé que certaines disparités dans le développement des pays, selon l'indice de M.D. Morris, (IQPV) étaient dues au fait que les données n'étaient pas comparables.

Un autre aspect lié à ce critère est la nécessité de convertir les variables monétaires dans une monnaie commune. Le taux de change officiel n'est pas le meilleur convertisseur dû à la présence de biens non marchands. Colin Clark a été un des premiers à proposer l'indice de parité du pouvoir d'achat (PPA). Mais les techniques pour calculer la PPA variant beaucoup, ceci rend le choix difficile.

3. Qualité des données.

Pour certains pays, la qualité des données est très douteuse, due à l'existence des secteurs qui échappent au cadre d'activités recensées par les statistiques. À titre d'exemple, selon Dereck W. Blades cité par A. Martens (1982,a), le secteur de subsistance représente, pour des pays comme l'Éthiopie, le Niger et le Rwanda, jusqu'à 40% et plus du Produit Intérieur Brut au coût des facteurs.

4. La validité des indicateurs.

Un indicateur doit mesurer ce qu'il est censé mesurer. Ceci est un aspect très important pour la validation de l'analyse. Selon A. Martens (1982,a), "lorsque plusieurs indicateurs sont susceptibles d'être utilisés pour mesurer un même phénomène, l'appréciation du phénomène peut être différente selon que l'on fait appel à un indicateur plutôt qu'à un autre".

L'autre aspect est le changement dans la nature du phénomène, de telle sorte que certains indicateurs n'ont pas la même signification dans le temps. On peut citer, à titre d'exemple, la radio qui pourrait être utilisée dans les années 50 comme un bon indicateur concernant les communications, mais qui perd une grande partie de sa signification en 1980, suite à l'expansion de la télévision.

5. Pouvoir discriminatoire.

L'indicateur doit pouvoir distinguer plusieurs niveaux de développement. Une distinction au seul niveau des pays industrialisés et pays en voie de développement, bien qu'importante, est beaucoup moins riche que si on arrive à distinguer parmi les deux catégories plusieurs sous-niveaux de développement.

6. La pertinence de l'indicateur.

L'indicateur doit être lié à un aspect ou élément du développement, c'est-à-dire qu'on doit trouver un fondement théorique dans le choix d'un indicateur plutôt qu'à un autre.

Certains auteurs, comme M.D. Morris, imposent une autre condition : l'indice doit mesurer des résultats et non pas des intrants. Dans une analyse unidimensionnelle, ceci peut être pertinent. Mais pour l'analyse multidimensionnelle, cette condition n'a pas de signification, puisque les "inputs" d'un système peuvent devenir les "output" d'un autre système. Le nombre de médecins est un "input" pour le niveau de santé d'une population, mais constitue un "output" pour les dépenses en formation de médecins.

Les indicateurs socio-économiques sont normalement de trois types :

1. Les indicateurs de condition et d'attribut :

La plupart de ces indicateurs sont de nature sociale. On inclut, par exemple, le taux d'alphabétisation des adultes, l'espérance de vie à la naissance, le pourcentage de la population ayant accès à l'eau potable, etc.

Les indicateurs socio-économiques

2. Les indicateurs du type per-capita :

Ce sont des indicateurs de nature essentiellement économique. On trouve dans ce genre d'indicateurs, le PNB per-capita, consommation d'énergie per-capita, etc.

3. Les indicateurs de structure :

Ce type d'indicateurs donne la dimension d'une activité ou situation quelconque. On peut citer, à titre d'exemple, le pourcentage de travailleurs dans l'agriculture, la part du secteur manufacturier dans le PIB.

Les indicateurs que nous avons choisi respectent les critères mentionnés plus haut et ils ont été pris dans une liste d'indicateurs utilisés dans les études de l'UNRISD.

1. Le PNB per capita (PNBC) en dollar U.S.
2. Taux d'alphabétisation des adultes (TAPH)
3. Espérance de vie à la naissance (EVIE)
4. PIB manufacturier en pourcentage du PIB total (PIBM)
5. Taux d'épargne brute (en pourcentage du PIB) (TEPA)
- 6.* Solde des ressources (en pourcentage du PIB) (SRES)
7. Consommation d'énergie par habitant (CENE)
8. Pourcentage de la population active dans l'agriculture (POPA)

Les indicateurs socio-économiques

9. Pourcentage de la population active dans l'industrie (POPI)
10. Taux de mortalité infantile (enfants moins d'un an) (TMOR)
11. Taux d'inscription à l'école secondaire en pourcentage du groupe d'âge pertinent (SCOL)
12. PIB agricole en pourcentage du PIB total (PIBA)

* Le solde des ressources tel que définit par la Banque Mondiale est la différence entre l'investissement (I) et l'épargne nationale (E). Ceci correspond à l'investissement étranger (F) : $F = I - E$.

Pour certains pays, la Banque Mondiale calcule l'épargne de façon résiduelle : $E = I - F$. Selon cette méthode, si $F > I$, l'épargne est négative.

LISTE DES PAYS :

04A Tchad	11B Zambie	15C Uruguay
05A Bangladesh	12B Égypte	17C Grèce
06A Éthiopie	13B El Salvador	18C Hong Kong
08A Birmanie	14B Thaïlande	19C Israël
10A Mali	15B Philippines	20C Singapour
11A Malawi	17B Nouvelle-Guinée	21C Trinité et Tobago
12A Zaïre	18B Maroc	02E Espagne
13A Ouganda	20B Nigéria	03E Italie
15A Haute-Volta	21B Zimbabwe	05E Royaume-Uni
16A Rwanda	24B Congo	06E Japon
17A Inde	26B Pérou	07E Autriche
18A Somalie	27B Équateur	08E Finlande

LISTE DES PAYS : (suite)

19A Tanzanie	28B Jamaïque	10E Canada
22A Guinée	29B Côte d'Ivoire	11E Pays-Bas
24A Sri Lanka	30B Rép. Dominicaine	12E Belgique
25A Bénin	32B Colombie	13E France
26A R. Cen. Afric.	33B Tunisie	14E États-Unis
27A Sierra Leone	34B Costa Rica	15E Danemark
29A Niger	36B Turquie	16E Rép. Féd. Allem.
30A Pakistan	39B Paraguay	17E Norvège
32A Soudan	01C Rép. de Corée	18E Suède
33A Togo	04C Malaisie	
34A Ghana	05C Panama	
01B Kenya	07C Algérie	
02B Sénégal	08C Brésil	
03 Mauritanie	09C Mexique	
06B Libéria	10C Portugal	
07B Indonésie	11C Argentine	
09B Bolivie	12C Chili	
10B Honduras	14C Yougoslavie	

La lettre devant le code de chaque pays signifie le groupe auquel le pays appartient selon le critère du PNB per capita utilisé par la Banque Mondiale.

A : Pays à faible revenu

B : Pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure)

C : Pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure)

E : Pays industriels à économie de marché

Les indicateurs socio-économiques

Dans les graphiques et les tableaux, le premier chiffre signifie

1 : 1960

2 : 1970

3 : 1980

Ainsi 104A est le code du Tchad en 1960

204A est le code du Tchad en 1970

304A est le code du Tchad en 1980

PARTIE 2

LES TECHNIQUES D'ANALYSE

EXIGENCES ET PROBLEMES MÉTHODOLOGIQUES EN ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE

La réalité socio-économique que nous voulons analyser est par nature multidimensionnelle; elle est donc trop complexe pour être représentée seulement par un chiffre comme le PNB per capita ou une autre variable économique ou sociale. D'autre part, la relation entre les variables que nous avons choisi pour caractériser le développement socio-économique des pays est encore mal connue par la théorie. Par conséquent, dans la mesure où nous ne connaissons pas très bien les liaisons entre les variables, nous devons nous priver dans une première étape d'établir une relation déterministe propre au modèle économétrique.

Cette erreur est souvent commise par les chercheurs qui confondent la dépendance statistique entre deux variables, de la relation de causalité provoquée par un stimulus (variable X) et sa réponse (variable Y). Prenons un exemple donné par H.O.A. Wold cité par A. Bonnafous (1973).

Les techniques d'analyse

Soit une fonction de demande dans un marché en concurrence :

$$d = D(P)$$

Le mécanisme de la demande sur ce marché est du genre stimulus-réponse, dans lequel le stimulus est représenté par une variation du prix et la réponse par une variation consécutive de la quantité demandée.

Soit maintenant la relation inverse :

$$P = D^{-1}(d)$$

Cette relation n'est plus du genre stimulus-réponse puisque selon la théorie économique le prix dans un marché en concurrence est déterminé par le jeu de l'offre et de la demande ¹. Les deux équations peuvent être utilisées pour des fins prédictives, puisqu'on est assuré de la dépendance statistique des deux variables. Il suffit de connaître le coefficient de dépendance linéaire (ou son inverse) et l'une des variables pour prédire l'autre. Mais à partir de la deuxième relation on ne peut déduire aucune théorie sur le comportement des prix, alors que la première relation nous permet de remonter à la théorie et élaborer, compte tenu des résultats empiriques observés, un modèle sur le comportement du consommateur. Il faut donc comprendre que la cohérence mathématique et la signification statistique ne nous assurent pas, à priori, la pertinence d'un modèle. Une telle précaution s'impose d'autant plus que l'objet à étudier est complexe et peu connu.

Le grand problème qui se pose souvent à l'esprit humain pour comprendre un phénomène est la dimension de l'espace dans lequel il se réalise. Si l'œil pouvait "regarder" dans un espace à plusieurs dimensions, le problème serait résolu. Mais, puisque l'œil ne sait pas

regarder dans l'espace à P dimensions ($P > 3$) il nous faut une procédure de réduction de cet espace pour le rendre intelligible.

La légitimité d'une méthode de réduction déterministe de l'objet, comme l'économétrie(2), doit reposer sur deux conditions :

1^o La relation fonctionnelle entre la variable dépendante (y) et les variables exogènes (x) du modèle, doit être justifiée théoriquement. En d'autres mots, on doit exiger la conformité des prémisses du modèle à la réalité.

2^o Tous les éléments de l'échantillon qui servira pour tester empiriquement le modèle, doivent appartenir à la même population.

Nous venons de discuter la première condition, qui de toute évidence est un compromis entre la théorie économique et l'observation des faits. La vérification de la deuxième condition est moins directe. Expliquons-nous au moyen de deux exemples.

1. Supposons qu'on veut tester la fonction macroéconomique de consommation d'un pays. On dispose d'un échantillon sur une période de 30 ans. Si, pour une raison quelconque, la propension à consommer par rapport au revenu a changé dans les dix dernières années de notre échantillon, nous avons dans un même échantillon des éléments de deux populations distinctes. Ceci est contraire à la démarche économétrique qui suppose que l'ordre de grandeur de la réponse à un stimulus est la même pour tous les individus, puisque le coefficient B (le "vrai" beta) est une constante β . Alors les résultats seront systématiquement biaisés. Bien que l'économétrie développe des méthodes de plus en plus perfectionnées pour détecter ces changements structurels ⁴, il y a des situations où la tâche n'est pas facile.

2. Supposons que dans la formation de l'épargne nationale, on croît fortement que deux groupes, les salariés et les non-salariés, ont des comportements complètement différents l'un de l'autre. La propension marginale à épargner par rapport au revenu des salariés (S_w) sera alors différente de celle des non-salariés (S_p). Une étude détaillée de l'épargne nationale doit traiter chaque groupe comme faisant partie d'une population distincte. En réalité, l'épargne nationale doit ainsi être exprimée :

$$S = [S_w N + S_p (1 - N)] y$$

où N est la part du revenu national (y) allant aux salariés. Comment être sûr de l'existence de deux groupes distincts? Si le chercheur n'a pas d'autres techniques d'analyse, il doit aller par tâtonnement, ce qui peut être lourd si d'autres facteurs comme l'éducation et l'âge entrent en jeu. Il lui faut alors un moyen qui lui permet de "visualiser" dans l'espace (formé par les variables choisies pour l'étude) la position relative de chaque individu ou groupe d'individus.

Plus les procédures de réduction sont du genre déterministe, plus la réalité sera vidée de sa substance. Donc, dans une situation où l'objet à étudier est complexe et peu connu, les procédures de réduction doivent s'inscrire dans une démarche scientifique où la perte d'information est minimale, avant d'arriver à un stade d'opérationalité propre à la modélisation.

Les deux techniques que nous utilisons pour résoudre ce problème font partie des méthodes de statistique descriptive multidimensionnelle. Il s'agit des méthodes descriptives très

perfectionnées et efficaces dans le traitement de grands gisements de données. On peut ranger ces techniques en deux grandes familles:

- a) les méthodes d'analyse factorielle
- b) les méthodes de classification

L'analyse factorielle porte sur des "nuages de points" quelconques, dont on cherche les principaux axes d'inertie (directions d'allongement du nuage) qui représentent le plus fidèlement possible le nuage, dans un espace plus réduit. Aucune relation déterministe entre les variables¹¹ est postulée. Selon l'expression heureuse de I. Adelman et C.T. Morris (1967, p.131), "l'analyse factorielle c'est l'étude de l'interdépendance mutuelle entre les variables". On cherche les droites qui s'ajustent le mieux possible au nuage de points selon les différentes directions d'allongement. Bien que nous avons utilisé l'analyse en composantes principales, le principe reste le même pour toutes les techniques: étant donné un nuage de points dans un espace R^k et dans lequel on définit une métrique, on cherche l'inertie totale de ce nuage, ses axes principaux d'inertie et la projection des points sur les axes.

La classification automatique porte sur des ensembles d'individus qu'on cherche à ordonner pour aboutir à un classement en catégories plus ou moins homogènes, selon les critères adoptés. Les résultats de la classification dépendent des variables choisies pour caractériser les individus et de la méthode utilisée. Le besoin d'une classification est dicté, dans notre cas, par le respect des règles élémentaires de la démarche scientifique. En effet, la réduction de l'espace de réalisation de notre objet par l'analyse factorielle ne suffit pas, il faut découper l'objet dans des groupes homogènes, c'est-à-dire articuler la réalité observée à l'aide de concepts. Par exemple, un pays en voie de développement, c'est un pays qui doit appartenir à un

groupe dont les caractéristiques ont été bien cernées. Les zones fluides entre les concepts doivent être limitées au maximum.

Ces deux groupes de méthodes se complètent: l'un peut servir à valider l'autre. Alors que la première méthode donne la structure du nuage, la deuxième permet un ordonnancement de cette structure.

Notre stratégie au plan méthodologique est donc la suivante:

1. Réduction des données

Nous cherchons à réduire l'espace R^k de réalisation de notre objet dans un espace R^P de dimensions plus faibles ($P < k$), de telle sorte que la position relative de chaque élément dans l'espace réduit soit le plus proche possible de sa position relative dans l'espace initial. Ceci nous donne la structure du nuage.

2. Explication de la structure des données

Une fois donnée la structure du nuage dans l'espace réduit, nous devons regrouper les éléments dans des ensembles homogènes et chercher les variables qui sont responsables de la configuration de cette structure. L'identification des variables nous permettra de capter des relations fonctionnelles entre elles, ce qui constitue dans un premier temps l'hypothèse.

3. La validation des hypothèses

Ces hypothèses seront confrontées à la réalité afin d'être validées, ce qui nous permettra ensuite de remonter à la théorie.

Les techniques d'analyse

Nous nous engageons donc dans une voie purement inductive. En effet, à partir des variables que nous avons choisi pour caractériser le développement socio-économique des pays, nous voulons extraire la structure du nuage des pays, découper cette structure en classes de façon à pouvoir élaborer un outillage conceptuel pour formuler des hypothèses qui seront testées.

L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

L'analyse en composantes principales est la plus ancienne des méthodes d'analyse factorielle: elle remonte à Pearson (1901) et Hotelling (1933).

Le problème à résoudre

Nous voulons étudier, à l'aide d'indicateurs socio-économiques, le développement socio-économique d'un échantillon de 81 pays pour trois périodes différentes: 1960, 1970 et 1980. Sachant que le développement est un phénomène très complexe, nous devons utiliser plusieurs indicateurs(12) socio-économiques.

Étant donné la dimension de notre banque de données (81 x 12), notre problème consiste dans l'application d'une technique qui nous permettra de réduire la dimension de l'espace pour le rendre intelligible sans pour autant perdre trop d'informations.

Position du problème

On dispose d'un tableau de données

	<hr/>											
	j	1.....	j	12							
i	<hr/>											
1												
.												
.												
i												
.												
81	K = 81 x 12)											

représentant les valeurs prises par 12 variables $K_1, \dots, K_j, \dots, K_{12}$ sur un échantillon des pays $I = \{1, \dots, i, \dots, 81\}$. Le terme K_{ij} représente la valeur de la variable j pour le pays i , chaque point étant muni d'une masse m_j , que nous considérons, dès le départ, égale à l'unité ($m_j = 1$). Ainsi dans cette banque de données, nous pouvons définir deux nuages:

1. Nous appelons "nuage des individus" l'ensemble de 81 pays et nous le symbolisons par $N(I)$. Chaque pays est représenté dans un espace R^k ($k = 12$), formé par ses coordonnées mesurées sur les 12 variables.

2. L'ensemble de variables s'appelle "nuage des caractères" et nous le symbolisons par $N(J)$. Chaque variable j se situe dans un espace R^N ($N=81$) dont les coordonnées sont les valeurs prises par les 81 pays.

Analyse du nuage des individus $N(I)$

Nous devons d'abord chercher le point qui est le plus près de tous les autres individus. Ce point doit forcément se trouver au centre du nuage. Nous l'appellerons le Centre de gravité. Le centre de gravité est donc un individu (pays) fictif ayant K coordonnées qui sont les "moyennes" de chaque variable.

$$G = \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \vdots \\ g_j \\ \vdots \\ g_{12} \end{bmatrix} \quad g_j = \frac{81}{\sum_{i=1}^{81} m_i} K_{ij} = \frac{1}{81} \sum_{i=1}^{81} k_{ij} \quad (1)$$

$$m = 81 \quad \sum_{i=1}^{81} m_i \quad m_j = 1$$

Puisqu'on s'intéresse à la dispersion du nuage, c'est-à-dire la position relative de chaque pays, il semble naturel d'étudier la position des points par rapport au centre de gravité G.

Ceci nous conduit à introduire la notion d'inertie totale. C'est un indice de dispersion permettant d'indiquer si le nuage des individus est très dispersé par rapport au centre de gravité ou si au contraire est très proche. Si on prend comme indice le carré de la distance entre chaque point et le centre de gravité (on se souvient qu'on travaille avec la métrique euclidienne), l'inertie totale du nuage s'écrit:

$$ING(1) = \sum_{i=1}^{N=81} m_i \left\| K^i - G \right\|^2 \quad (2)$$

où K^i indique les coordonnées du pays i dans R^k .

Comme les variables sont hétérogènes en moyenne, mais également en dispersion, ce qui rend la comparaison entre deux variables dépourvue de sens, nous allons centrer et réduire le nuage des points.

On analysera alors le tableau

$$X_{ij} = \frac{K_{ij} - \bar{K}_j}{\mu_j \sqrt{N}} \quad (3)$$

avec

$$\bar{K}_j = \frac{1}{n} \sum_i k_{ij}$$

$$\mu_j^2 = \frac{1}{N} \sum_i (K_{ij} - \bar{K}_j)^2$$

La transformation ci-dessus du nuage $N(1)$, permet d'éliminer l'effet arbitraire dû au choix des unités de mesure. Maintenant le centre de gravité du nuage $N(1)$ est à l'origine des axes. Le terme \sqrt{N} de l'expression (3) n'a pour seul objet que de faire coïncider le produit de la nouvelle matrice des données centrées-réduites X par sa transposée ($X'X$), avec la matrice des corrélations (C) entre les variables. Nous verrons plus loin l'importance de cette matrice.

Chaque direction d'allongement de R^k peut être repérée par un vecteur unitaire U , de coordonnées a_j , passant par le centre de gravité du nuage. On peut chercher U de telle façon que la projection orthogonale (F_{α}) des pays sur cet axe (U) s'ajuste le mieux possible au nuage.

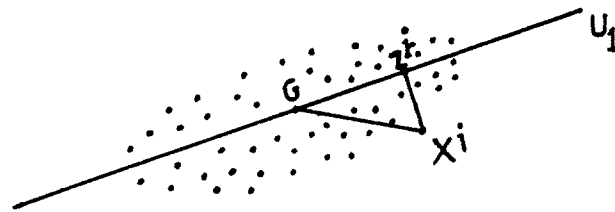


Fig. 1

Dans la figure 1, on voit que la principale direction d'allongement du nuage peut être repérée par l'axe U_1 . La projection orthogonale d'un point quelconque X^i à l'axe U_1 est donnée par le point Z^i . Le centre de gravité G du nuage étant à l'origine, l'inertie du point X^i par rapport au centre de gravité est alors,

$$IN_{i_x} = ||X^i - G||^2 = ||X^i||^2 \quad (4)$$

Donnée par le segment $\overline{GX^i}^2$, qui peut être décomposée, selon le théorème de Pythagore, en deux parties:

$$\overline{GX^i}^2 = \overline{GZ^i}^2 + \overline{X^iZ^i}^2 \quad (5)$$

Appelons $\overline{GZ^i}^2$ inertie longitudinale (I_L)

$\overline{X^iZ^i}^2$ inertie transversale (I_T)

par rapport à l'axe U_1 .

Si nous décomposons de cette façon l'inertie de tous les points du nuage, l'inertie totale du nuage peut s'écrire:

$$I_{NG} (I) = I_L + I_T \quad (6)$$

L'axe U_1 sera une bonne représentation du nuage si l'inertie au long de cet axe (I_L) est élevée et l'inertie transversale à l'axe (I_T) est faible.

À la limite, si dans notre cas, tous les pays se trouvaient parfaitement alignés dans R^k , tous les points seraient sur l'axe U_1 , alors:

$$I_{NG} (I) = I_L \quad \text{et} \quad I_T = 0$$

Ceci signifie que notre problème qui se posait au début selon un aspect multidimensionnel, n'est qu'en réalité unidimensionnel, et une seule variable (PNB par exemple), pourrait servir à expliquer l'alignement des pays selon le degré de développement. Car un tel résultat ne serait pas possible sans une relation de dépendance entre toutes les variables choisies.

En réalité, un seul axe n'est pas suffisant pour représenter la structure du nuage. Le nombre optimal d'axes est un choix qui dépend de l'analyste, compte tenu de l'inertie cumulative des axes retenus par rapport à l'inertie totale, c'est-à-dire l'inertie relative expliquée par ces axes.

La recherche intuitive des axes

L'inertie totale du nuage $IN_G(I)$ ne dépend pas de l'axe U_1 . Mais nous avons vu (6) que la décomposition de $IN_G(I)$ en inertie longitudinale (I_L) et inertie transversale (I_T) varie avec U_1 . Comme nous voulons minimiser l'inertie transversale à cet axe, une façon intuitive de procéder serait de faire pivoter U_1 autour du centre de gravité (G), selon toutes les directions.

Donc:

Nous pouvons définir le premier axe principal d'inertie du nuage, une position de U_1 pour laquelle I_L est maximum et I_T est minimum.

Une fois trouvée cette direction, on projette tous les points sur cet axe, la projection étant orthogonale à l'axe. Dans la figure 1 le point Z^1 représente la projection sur l'axe U_1 du point X^1 .

Pour le deuxième axe U_2 , on cherche dans le sous-espace orthogonal au premier axe U_1 , une direction qui maximise la part de l'inertie non expliquée par le premier axe. Dans la figure 1, on remarque que l'inertie non expliquée par U_1 est justement égale à l'inertie transversale (I_T) à cet axe. Une fois trouvée la direction U_2 , on projette les points sur ce nouvel axe. Maintenant chaque point est repéré par des coordonnées à deux dimensions.

Dans notre espace à 12 dimensions, on peut extraire, par cette procédure, un maximum de 12 axes. Mais, on s'arrêtera dès que l'inertie expliquée par les premiers axes soit jugée optimale. Les axes choisis donnent la structure du nuage selon les principales directions d'allongement.

La formulation mathématique de la recherche des axes

Appelons composante principale d'ordre α (F_α) la projection du nuage des individus sur l'axe factoriel U_α .

$$\begin{array}{l} F_\alpha(i) = X \cdot U_\alpha \\ (N \times 1) \quad (N \times K)(K \times 1) \end{array} \quad (7)$$

Pour le premier axe U_1 , on a vu que le choix de la direction est dicté par la maximisation de l'inertie du nuage expliquée par cet axe (I_L).

Puisque nous avons

$$F_1 = X U_1 \quad (7)'$$

L'inertie du nuage expliquée par la projection des points x^i sur l'axe U_1 est,

$$I_L(U_1) = \|F_1 - G\|^2 = \|F_1\|^2 \quad (8)$$

Pour $m_i = 1$ (poids unitaire)

$G = 0$ (nuage centré)

Selon (7)'

$$\|F_1\|^2 = (F_1'F_1) = (XU_1)'XU_1 = U'X'XU \quad (9)$$

Notons $C = X'X$ matrice des corrélations entre les variables

Donc

$$\|F_1\|^2 = U'CU \quad (10)$$

Puisqu'il s'agit de trouver la direction U_1 qui maximise l'inertie du nuage ($U'CU$) des points expliquée par cette direction, sous la contrainte $U_1'U_1 = 1$ (vecteur unitaire), nous pouvons résoudre le problème par la méthode de Lagrange.

$$L = U_1'CU_1 - \lambda_1(U_1'U_1 - 1) \quad (11)$$

Maximisons (11) par rapport à U_1

$$\frac{\partial L}{\partial U_1} : 2(CU_1 - \lambda_1U_1) = 0$$

$$CU_1 = \lambda_1U_1 \quad (12)$$

L'expression (12) est très connue en algèbre linéaire. La direction U_1 qu'on cherche est le vecteur propre de la matrice

symétrique C . Le multiplicateur de Lagrange (λ_1) est la valeur propre associée à ce vecteur.

Quelle est la signification de cette valeur propre?

On se souvient que l'inertie du nuage expliquée par l'axe U_1 est,

$$\|F_1\|^2 = U_1' C U_1$$

Si nous prémultiplions l'expression (12) par U_1' , nous avons:

$$\begin{aligned} U_1' C U_1 &= U_1' \lambda_1 U_1 \\ &= U_1' U_1 \lambda_1 && (13) \\ &= \lambda_1 && U_1' U_1 = 1 \text{ vecteur unitaire} \end{aligned}$$

Le multiplicateur de Lagrange est donc égal à l'inertie expliquée par l'axe U_1 .

Le premier axe factoriel est donc le vecteur propre U_1 correspondant à λ_1 , la plus grande valeur propre de C . L'inertie expliquée par cet axe est λ_1 .

Pour obtenir la projection des points sur cet axe, on applique l'expression (7)'.¹

On peut démontrer que le deuxième axe U_2 correspond à λ_2 , la deuxième plus grande valeur propre de C , et ainsi de suite pour les autres axes.

En plus, selon un résultat très connu d'algèbre linéaire:

La trace de la matrice $H'H$ ($\text{tr } H'H$) est égale à l'inertie totale, puisque $\text{tr } H'H = \sum_{\alpha=1}^k \lambda_{\alpha}$

Analyse du nuage des caractères $N(J)$

Les points du nuage dans cet espace sont maintenant les points-variables. Nous avons vu que chaque variable peut être repérée dans un espace R^n dont les coordonnées sont les valeurs prises par les 81 pays.

Avant de procéder à l'analyse du nuage $N(J)$, arrêtons-nous un instant sur la transformation que nous avons opérée sur le nuage d'individus. Nous avons établi :

$$X_{ij} = \frac{K_{ij} - \overline{K_j}}{\mu_j \sqrt{N}}$$

Les indices i et j ne jouent pas de rôles similaires dans les deux nuages $N(J)$ et $N(I)$ formés par les x_{ij} . Pour l'individu X^i on lit sur ligne, pour la variable X^j on lit sur colonne. Pour mieux comprendre, introduisons ici une expression que nous appelons opérateur de centrage:

$$P = I - \frac{1}{N} VV' \quad (14)$$

où I : matrice identité

V : vecteur dont tous éléments sont égaux à 1

$$V'V = N$$

P est un projecteur qui effectue la projection de tout vecteur de R^n sur le sous-espace orthogonal à V , puisque $PV = 0$.

Supposons que X^j soit un point quelconque de R^n . La projection de X^j à l'aide du projecteur P donne :

$$P X^j = X^j - \frac{1}{N} V V' X^j \quad (15)$$

or V' est le vecteur somme

alors,

$$\frac{1}{N} V' X^j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i^j = \bar{x}^j \quad \text{moyenne}$$

Donc

$$pX^j = X^j - V \bar{x}^j = \hat{X}^j \quad (16)$$

Dans l'expression (16) \hat{X}^j est le vecteur des composantes de la variable j centrée sur la moyenne. C'est cette opération que nous avons fait avec notre banque des données. L'opération de centrage consiste donc à centrer chaque observation sur la moyenne en colonne. Ainsi pour le nuage des individus $N(I)$, nous avons transposé le centre du nuage à l'origine des axes. Mais pour le nuage $N(J)$, l'interprétation de l'opération est différente. En réalité, nous avons projeté chaque point X^j sur un sous-espace orthogonal au vecteur V . Cette projection est parallèle à la première bissectrice de R^n .

Soit l'exemple suivant dans R^2

$$X^j = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

On peut supposer qu'il s'agisse de la consommation d'un bien j par deux individus $i = 1, 2$. Si on applique l'opérateur P pour centrer les données, nous avons

$$\begin{aligned} PX^j &= \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} - \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} [1 \ 1] \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = \hat{X}^j \end{aligned}$$

Le nuage des individus est centré sur l'origine, puisque le centre de gravité $G = 1-1 = 0$. Par contre, la variable X^j a été projetée sur un sous-espace orthogonal à V et parallèle à la première bissectrice. Ce qu'on peut constater graphiquement

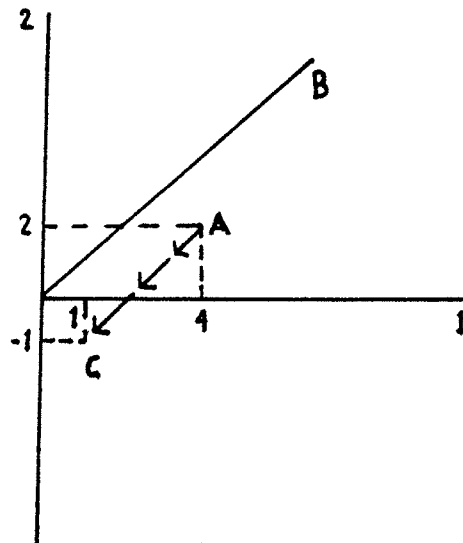


Fig.2

La variable j était repérée dans R^2 avant la transformation par le point A. Après le centrage des données (\hat{X}^j) la variable j a été projetée au point C parallèle à la première bissectrice B.

Analysons maintenant la conséquence de l'autre transformation, c'est-à-dire la réduction des données et l'introduction de l'expression \sqrt{N} . Puisque nous avons réduit les données, nous avons changé l'échelle des axes. La conséquence pour le nuage de caractères (N_j) du terme $\mu\sqrt{N}$ est perceptible si nous calculons la distance entre chaque nouveau point-variable (X^j) et l'origine (centre de gravité du nuage $N(1)$).

$$d^2(j,0) = \left\| \frac{(k_{ij} - \bar{k}_j)}{\mu_j \sqrt{N}} \right\|^2 \quad (17)$$

$$= \frac{1}{N} \sum_i (k_{ij} - \bar{k}_j)^2 / \mu_j^2 = 1$$

Les points-variables (X^j) sont donc situés sur une hypersphère de rayon l centrée à l'origine qui est le centre de gravité du nuage des individus $N(l)$. On doit faire attention au fait que $N(j)$ n'est pas centré sur l'origine.

La distance relative entre deux points-variables X^j et $X^{j'}$ s'écrit :

$$d^2(j, j') = \left\| \left\| \frac{(k_{ij} - \bar{k}_j)}{\mu_j \sqrt{N}} - \frac{(k_{ij'} - \bar{k}_{j'})}{\mu_{j'} \sqrt{N}} \right\| \right\|^2 \quad (18)$$

Après développement du carré et sommation sur l'indice i , on trouve

$$\begin{aligned} d^2(j, j') &= S_j^2/S_j^2 + S_{j'}^2/S_{j'}^2 - 2 \Omega_{jj'} \\ &= 2(1 - \Omega_{jj'}) \end{aligned}$$

où $\Omega_{jj'}$ est le coefficient de corrélation entre les variables j et j' .

Nous pouvons interpréter les proximités entre les points variables dans le nuage $N(J)$ en termes de corrélation, ainsi que leur projection dans un espace plus réduit.

-si les variables j et j' sont fortement corrélées entre elles $\Omega_{jj'}=1$, alors $d(j, j')=0$, ce qui signifie que dans le nuage des points-variables $N(J)$ les deux variables seront très proches l'une de l'autre.

-s'il existe une forte corrélation entre j et j' , mais négative $\Omega_{jj'}=-1$, alors $d(j,j')= 2$, les deux variables sont diamétralement opposées sur la sphère $(0,1)$.

-si $\Omega=0$, les deux vecteurs X^j et $X^{j'}$ sont orthogonaux et leurs distances sera $d(j, j') = \sqrt{2}$.

Dans l'interprétation de l'analyse factorielle nous utiliserons ces résultats.

La projection des points variables

Dans l'espace R^n des points variables la matrice X est maintenant de dimension $k \times N$. Comme nous avons fait pour le nuage des individus, nous devons trouver l'axe factoriel que maximise l'inertie du nuage des points variables $N(j)$ portée par cet axe, sous contrainte que l'axe soit de longueur unitaire.

Le vecteur cherché, que nous appelons V_α (à N composantes) doit donc rendre maximale l'inertie du nuage $V_\alpha' X' X V_\alpha$ (les développements sont analogues à ceux établis pour le nuage des individus) sous contrainte $V_\alpha' V_\alpha = 1$. La valeur propre correspondant au vecteur V_α nous l'appellerons W_α , qui correspond à l'inertie du nuage.

Pour éviter toute confusion avec la matrice $X'X$ de dimension $k \times k$ du nuage des individus, nous allons noter la matrice $X'X$ de dimension $N \times N$ du nuage $N(j)$ par XX' où X est $N \times k$.

Puisque N est grand, la recherche des vecteurs propres et des valeurs propres à partir de la matrice XX' constitue une tâche très lourde. De plus, certaines valeurs propres de cette matrice seront nulles puisque son rang est égal à k ($N > k$), il y aura au moins $N - k$ valeurs propres nulles.

Nous pouvons procéder d'une façon plus simple en cherchant les relations entre les sous-espaces de R^k et de R^n . Nous allons établir des relations entre le vecteur U_α de l'analyse du nuage d'individus $N(I)$ et le vecteur V_α de l'analyse du nuage de caractères $N(J)$.

Supposons que V_α soit vecteur propre de XX' , associé à la valeur propre $W_\alpha \neq 0$. Par définition de V_α :

$$XX' V_\alpha = W_\alpha V_\alpha \quad (19)$$

Condition pour la maximisation de l'inertie du nuage $N(J)$ expliquée par l'axe V_α , analogue à la formule (12) du nuage des individus.

Prémultiplions les deux membres de l'expression par X' :

$$X'X(X' V_\alpha) = W_\alpha (X' V_\alpha) \quad (20)$$

$X'X$ est la matrice C du nuage d'individus,

$$C X' V_\alpha = W_\alpha (X' V_\alpha) \quad (21)$$

Or, $X'V_\alpha \neq 0$, sinon on aurait $XX'V_\alpha = 0$, ce qui est contradictoire avec l'hypothèse $W_\alpha \neq 0$. Nous pouvons conclure que $X'V_\alpha$ est vecteur propre de la matrice C et que toute valeur propre non nulle de XX' est aussi valeur propre de C, c'est-à-dire, $W_\alpha = \lambda_\alpha$ pour $W_\alpha \neq 0$.

Alors, on peut déduire de l'expression (21) :

$$U_\alpha = K_\alpha X' V_\alpha \quad (22)$$

On se souvient que U_α est aussi vecteur propre de C (formule 12) associé à la même valeur propre. Comme le vecteur $X' V_\alpha$ n'est pas unitaire, contrairement au vecteur U_α , nous devons introduire une constante K_α de façon à rendre $X' V_\alpha$ unitaire.

$$(K_\alpha X' V_\alpha)' (K_\alpha X' V_\alpha) = 1 \quad \text{vecteur unitaire}$$

Développons cette expression :

$$K_\alpha^2 V_\alpha' (XX' V_\alpha) = 1$$

$$K_\alpha^2 \lambda_\alpha V_\alpha' V_\alpha = 1 \rightarrow (XX' V_\alpha = \lambda_\alpha V_\alpha) \text{ où } \lambda_\alpha = W_\alpha$$

$$K_\alpha^2 \lambda_\alpha = 1 \rightarrow (V_\alpha' V_\alpha = V_\alpha^2 = 1) \text{ (vecteur unitaire)}$$

d'où

$$K_\alpha = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \quad (23)$$

Si on remplace la valeur de K_α dans l'expression 22, nous avons:

$$U_\alpha = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} X'V_\alpha \quad (24)$$

En prémultipliant de façon analogue par X les deux membres de l'expression (12), on obtient :

$$X C U_\alpha = \lambda_\alpha X U_\alpha$$

$$(XX')XU_\alpha = \lambda_\alpha X U_\alpha$$

XU_α est donc vecteur propre de XX' associé à la même valeur propre λ_α .

Alors,

$$V_\alpha = K_\alpha X U_\alpha$$

$$V_\alpha = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} X U_\alpha \quad (25)$$

Les expressions (24) et (25) constituent un système de relations fondamentales en analyse factorielle. Ces deux relations s'appellent *relations de transition*. Pour trouver les axes d'allongement des deux nuages (il s'agit des vecteurs propres) il suffit de trouver les valeurs propres et les vecteurs propres de la matrice de dimension plus petite ($K \times K$ dans notre cas) et appliquer une des relations de transition pour trouver les vecteurs propres de l'autre analyse.

La projection du point-individu X^i sur U_α est $F_\alpha(i)$, c'est-à-dire, la $i^{\text{ème}}$ composante principale du vecteur XU_α de R^n , on a donc :

$$F_\alpha(i) = XU_\alpha \quad (26)$$

Si on remplace U_α par sa valeur de l'expression (24), on obtient:

$$\begin{aligned} F_\alpha(i) &= X \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} X' V_\alpha \\ &= \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} X X' V_\alpha \\ &= \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \lambda_\alpha V_\alpha \quad (XX'V_\alpha) = \lambda_\alpha V_\alpha \\ F_\alpha(i) &= V_\alpha \sqrt{\lambda_\alpha} \end{aligned} \quad (27)$$

Réciproquement la projection du point-variable X^j sur V_α est $G_\alpha(j)$, La $j^{\text{ème}}$ coordonnéé du vecteur $X'V_\alpha$ de R^k :

$$G_\alpha(j) = X'V_\alpha \quad (28)$$

En substituant V_α par sa valeur de l'expression (25), nous avons:

$$\begin{aligned} G_\alpha(j) &= X' \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} X U_\alpha \quad \text{ou} \quad G_\alpha(j) = X' \frac{F_\alpha(i)}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \quad (29) \\ &= \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} (X' X U_\alpha) \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \lambda_\alpha U_\alpha \quad (X' X U_\alpha) = \lambda_\alpha U_\alpha$$

$$G_\alpha(j) = U_\alpha \sqrt{\lambda_\alpha} \quad (29)'$$

Donc,

Les coordonnées des points sur un axe factoriel α dans l'une des deux analyses (des individus N(I) ou des caractères N(J) sont proportionnelles aux composantes unitaires (ou cosinus directeurs) de l'axe factoriel α dans l'autre analyse. On remarque aussi que la projection des points-variables H^j se fait dans la base des composantes principales $(F_\alpha(i))$ normées $E_\alpha(i)$, selon l'expression (29).

Si $k < N$, l'analyse en composantes principales sera réalisée de la façon suivante:

1. Transformation du nuage des individus N(I)

$$H_{ij} = \frac{K_{ij} - \bar{K}_j}{\mu_j \sqrt{N}} \quad \text{centré et réduit}$$

2. Calcul de la matrice $H'H = C$, matrice de corrélation des variables.

3. Les directions d'allongement du nuage (axes factoriels) sont les vecteurs propres de la matrice C et la variance du nuage expliquée par l'axe α est la valeur propre associée à ce vecteur.

4. Projection des individus sur l'axe factoriel U_α , à l'aide de la formule :

$$F_\alpha(i) = HU_\alpha$$

5. Pour l'analyse du nuage des caractères $N(J)$ on a vu que l'axe factoriel U_α peut s'exprimer à l'aide de la formule de transition (25) :

$$U_\alpha = \frac{1}{\sqrt{\lambda_\alpha}} H U_\alpha$$

6. La projection des points-variables H^j sur U_α sera donc:

$$G_\alpha(j) = H^j U_\alpha$$

Par substitution de U_α :

$$G_\alpha(j) = U_\alpha \sqrt{\lambda_\alpha}$$

où U_{α} est la direction d'allongement du nuage des individus.

7. Les valeurs propres (variance expliquée par un axe α) sont les mêmes pour les deux analyses:

$$\lambda_{\alpha} = W_{\alpha} \quad \text{pour } W_{\alpha} \neq 0$$

si $k > N$ on procède de façon inverse.

Interprétation d'une analyse en composantes principales

Après avoir trouvé les principales directions d'allongement du nuage et projection de $N(i)$ et $N(j)$ sur ces directions, on peut se demander quelle est la signification de ces directions. Les axes factoriels doivent être expliqués selon leur signification statistique, géométrique et économique.

1. L'interprétation statistique des axes factoriels

Le problème fondamental posé par l'analyse factorielle en composantes principales est d'extraire les axes qui rendent compte des principales directions d'allongement du nuage. On cherche donc la "structure majeure" du nuage. Du point de vue statistique, on doit répondre à deux questions :

a) L'ensemble d'axes retenus doivent expliquer une partie considérable, jugée optimale, de la dispersion des points.

b) La stabilité des axes doit être assurée.

Pour la première question, on sait que chaque valeur propre λ_α donne l'inertie du nuage expliquée par l'axe U_α . Comme la dimension du nuage (des individus) est R^k nous pouvons extraire un total de K axes factoriels. Il est évident que la somme de toutes les valeurs propres λ_α ($\alpha = 1, \dots, K$) donne l'inertie totale du nuage. Supposons que nous jugeons optimal de retenir P axes ($P < K$) correspondant aux plus grandes valeurs propres.

- la part d'inertie du nuage expliquée par l'axe de rang α est :

$$I_{U_\alpha} = \frac{\lambda_\alpha}{\sum_{\alpha=1}^k \lambda_\alpha} \quad (30)$$

- l'inertie cumulative expliquée par les P axes est :

$$I_p = \frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i}{\sum_{\alpha=1}^k \lambda_\alpha} \quad (31)$$

Ces deux mesures donnent l'importance relative de chaque axe et l'inertie du nuage expliquée par les P axes. Il n'existe aucune règle

pour choisir la valeur de l_p , le choix dépend de ce que l'analyste juge optimal.

Le principal problème dans la détermination de la stabilité des axes est posé de la façon suivante par Michel Volle (1981, p. 93):

Si l'on admet que les coordonnées des points x^i sont déterminées à la fois par des phénomènes "structurels" (que l'analyse factorielle cherche à mettre en évidence) et par des phénomènes stochastiques (erreurs ou imprécision des mesures, effets d'échantillonnage), et si l'on considère que les phénomènes stochastiques provoquent un "bruit", qui brouille la perception des phénomènes structurels, qu'est-ce qui nous assure que les $F_\alpha(i)$ reflètent du "structurel" et non du "bruit"?

Dans ce domaine l'analyse factorielle a encore beaucoup de chemin à parcourir.

La plupart des manuels consacrés à cette question conseillent comme méthode de validité des axes, la réalisation de plusieurs analyses sur des sous-échantillons tirés au hasard du nuage $N(1)$. On analysera ensuite la configuration des axes dans les différentes analyses : a) les changements ou non de la part de l'inertie χ_α expliquée par l'axe U_α ; b) les variables et les individus (on verra plus loin cette question) qui jouent un rôle important dans la formation de l'axe U_α dans les différentes analyses.

2. Interprétation géométrique des axes

Les axes factoriels sont orthogonaux deux à deux. On doit donc écarter toute relation du 1^{er} degré entre les axes. Mais on peut trouver une relation de degré supérieur à 1. On peut visualiser ceci par une représentation graphique du nuage. Les deux nuages $N(I)$ et $N(J)$ peuvent être représentés dans un même graphique défini par un couple d'axes factoriels (U_α, U_β) . En outre, la représentation graphique nous permet de voir les directions d'allongement du nuage dans le plan U_α et U_β et les positions relatives de chaque point.

3. Interprétation économique des axes

Une fois déterminée et validée la structure du nuage, l'interprétation économique des axes s'impose. L'interprétation suivra l'itinéraire suivant :

- Interprétation des axes à l'aide de l'image du nuage des caractères $N(J)$. On cherche la signification économique des axes (les directions d'allongement du nuage)

- Interprétation de la projection du nuage des individus, les composantes principales $F_\alpha(i)$, compte tenu de la signification économique donnée aux axes.

a) Interprétation du nuage des variables $N(J)$

Nous avons vu que la projection du nuage des individus sur l'axe U_α est :

$$F_\alpha(i) = X U_\alpha$$

$(n \times 1) \quad (n \times k)(k \times 1)$

où $F_\alpha(i)$ est la i -ième coordonnée sur l'axe U_α de la projection du point X^i que nous appelons i -ième composante principale.

Cette expression peut s'écrire

$$F_\alpha = a_{\alpha 1} X_{1n} + a_{\alpha 2} X_{2n} + a_{\alpha 3} X_{3n} + \dots + a_{\alpha k} X_{kn} \quad (32)$$

les $a_{\alpha j} (j = 1, \dots, k)$ sont les composantes du vecteur U_α

À l'évidence, la composante principale F_α (projection du nuage des individus $N(i)$ sur U_α) est une combinaison linéaire des k variables. On peut donc interpréter F_α comme une nouvelle variable définie sur la population considérée. Il s'agit, selon les termes de J. L. Guigou (1977, p. 167), de *variables latentes* ou *variables cachées*, que l'analyse factorielle fait découvrir. On peut se trouver face à deux situations :

- La variable que nous cherchons est une variables qualitative dont F_α constitue une bonne mesure. Ici, on doit être très prudent dans l'interprétation de F_α , puisque nous n'avons pas de moyens pour tester notre hypothèse.

- La variable est quantitative. Alors, on peut tester : regarder le coefficient de corrélation, si F_α est une bonne approximation de la variable concernée. Il se peut aussi que la variable soit quantitative mais qu'on ne connaît pas. Comme dans le premier cas, F_α doit alors être interprété avec précaution.

Dans l'expression (32) on peut éliminer certaines variables et retenir seulement celles qui ont le plus contribué dans la formation de F_α .

On peut réécrire la même expression de la façon suivante :

$$F_\alpha = \hat{X} \hat{U}_\alpha + e \quad (33)$$

Dans l'expression (33) la matrice \hat{X} contient juste les variables que l'on considère importantes. Le vecteur \hat{U}_α contient les éléments de U_α correspondants à chacune des variables retenues. Le terme résiduel e représente l'influence de toutes les autres variables qui n'ont pas été choisies dans la matrice X . On notera que l'expression (33) pose le problème d'une façon inverse à celle de la régression sur composantes principales.

Pour arriver à l'expression (33) nous pouvons procéder en deux étapes.

1. On cherche d'abord quelles sont les variables qui sont fortement corrélées avec la composante principale F_α . Définissons donc le coefficient de corrélation entre la variable j et la composante F_α .

$$\Omega(K^j, F_\alpha) = \frac{E((K_{ij} - \bar{K}_i)(F_\alpha))}{\mu_j \sqrt{Y_\alpha}} \quad (34)$$

Note: Dans l'expression (34) on cherche Ω entre la composante F_α et la variable j du tableau initial, c'est-à-dire avant la transformation de centrage et de réduction. Le terme $\sqrt{\lambda_\alpha}$ est l'écart-type de la composante F_α .

Dans l'expression (34) on voit que :

$$X_{ij} = \frac{K_{ij} - \bar{K}_i}{\mu_j}$$

est la $j^{\text{ème}}$ composante du vecteur X_j après transformation des données.

Alors,

$$\begin{aligned} \Omega(K^j, F_\alpha) &= \frac{(X^j)' F_\alpha}{\sqrt{\lambda_\alpha}} && (X^j)' \text{ est } j \times N \\ &= \frac{(X^j)' X U_\alpha}{\sqrt{\lambda_\alpha}} \\ &= \frac{\lambda_\alpha a_{\alpha j}}{\sqrt{\lambda_\alpha}} && (X^j)' X U_\alpha = \lambda_\alpha a_{\alpha j} \end{aligned}$$

$a_{\alpha j}$ est la $j^{\text{ème}}$ composante du vecteur U_α

Donc,

$$\Omega(K^j, F_\alpha) = a_{\alpha j} \sqrt{\lambda_\alpha} \quad (35)$$

Cette expression est identique à l'expression (29)' pour la $j^{\text{ème}}$ coordonnée du vecteur $G_\alpha(j)$.

La coordonnée de la projection de la variable j dans la base de la composante principale nommée F_α (voir expression 29) est égale au coefficient de corrélation $\frac{F_\alpha}{\sqrt{F_\alpha}}$ entre la variable j et la composante principale F_α .

Pour tout le nuage des variables $N(j)$ chaque coordonnée sur un axe α représente le coefficient de corrélation entre la variable j et la composante principale F_α .

L'examen de $\Omega(K^j, F_\alpha)$ nous permet d'éliminer dans l'expression (32) les variables qui ont une faible corrélation avec la composante F_α .

2. Pour les variables qui n'ont pas été éliminées dans la première étape, on peut procéder à un deuxième nettoyage.

Nous pouvons chercher la contribution relative de la variable j à l'inertie du nuage $N(j)$ expliquée par le vecteur $G_\alpha(j)$.

L'inertie du nuage expliquée par le vecteur $G_\alpha(j)$ est :

$$\sum G_\alpha^2(j)$$

La part relative de la variable j est donc :

$$CTR_\alpha(j) = \frac{G_\alpha^2(j)}{\sum G_\alpha^2(j)} \quad (36)$$

Par ailleurs,

$$\text{COR}_\alpha(j) = G_\alpha^2(j) \quad (37)$$

C'est la contribution relative du vecteur $G_\alpha(j)$ à l'inertie de la variable j , c.-à.-d. la part de la distance de la variable j au centre de gravité qui est expliquée par $G_\alpha(j)$. L'expression $\text{COR}_\alpha(j)$ joue un rôle analogue au coefficient de détermination en économétrie, elle indique la qualité de la représentation de la variable j par l'axe α .

Ces deux expressions nous permettent de procéder à une deuxième élimination des variables de l'expression (32). L'expression (36) donne l'importance de la variable j dans la détermination de la direction α . La deuxième donne la qualité de la représentation de la variable j par la direction α .

En procédant par deux étapes nous arrivons finalement à l'expression (33). Dans cette expression le nombre de variables *explicatives* de la composante F_α est réduit, ceci facilite son interprétation économique, en fonction des variables retenues.

b) Interprétation du nuage des individus $N(I)$.

L'analyse du nuage des variables nous permet de savoir quelles variables sont responsables de la direction d'allongement α du nuage.

L'analyse du nuage des individus va nous permettre d'établir quels sont les pays qui sont les plus dispersés dans la direction d'allongement α . En d'autres mots, les pays qui ont les valeurs les

plus extrêmes qu'on a observés sur les variables responsables de la direction α .

Cet aspect est très important en analyse factorielle. En effet, contrairement aux méthodes de la statistique inférentielle, où on cherche essentiellement à établir des relations entre les variables, l'analyse factorielle met en évidence des facteurs d'hétérogénéité d'une population.

Pour interpréter le nuage des individus $N(I)$ on cherchera d'abord la contribution relative d'un pays X^i à l'inertie du nuage $N(I)$ expliquée par la direction α .

On a vu, expression (13), que l'inertie du nuage expliquée par la projection des points X^i sur l'axe U_α est,

$$\|F_\alpha\|^2 = \chi_\alpha$$

La contribution relative du point X^i à l'inertie de l'axe U_α est donc:

$$CTR_\alpha(i) = \frac{1}{m} \frac{F_\alpha^2(i)}{\chi_\alpha} \quad m = \sum m_j \quad (38)$$

Les pays qui ont des CTR_α forts sont ceux qui sont les plus éloignés du centre du nuage $N(I)$, selon la direction d'allongement α . Par contre, le signe de $F_\alpha(i)$ nous permettra de voir de quel côté (positif ou négatif) intervient le point X^i .

La qualité de la représentation d'un point X^i par un axe, s'écrit :

$$\text{COR}_\alpha = \frac{F_\alpha^2(i)}{\|X_i - G\|^2} = \frac{F_\alpha^2(i)}{\|X_i\|^2} \quad (39)$$

C'est le rapport de l'inertie longitudinale $I_L(i)$ du point X^i expliquée par l'axe α sur l'inertie totale du point i .

La qualité de la représentation du point X^i dans le sous-espace défini par les P axes factoriels retenus pour l'analyse est :

$$\text{QLT}_p(i) = \sum_{\alpha=1}^P \text{COR}_\alpha \quad (40)$$

Si un point X^i est bien représenté par le sous-espace formé par les p axes factoriels (c.-à.-d. QLT_p très élevé), il est inutile d'essayer d'améliorer la représentation de ce point par la prise en compte d'autres axes.

Remarque : l'indice COR_α a peu de signification si le point X^i est très proche du centre du nuage. En effet, lorsque X^i est proche du centre $F_\alpha(i) = 0$. Dans ce cas on peut établir un autre indice, qu'on appelle «écart relatif de X^i au sous-espace des p premiers axes» :

$$\text{ÉCART}_P(i) = \frac{\left\| X^i - \sum_{\alpha=1}^P F_{\alpha}(i) \right\|^2}{\sum_{\alpha=1}^k \gamma_{\alpha} - \sum_{\alpha=1}^P \gamma_{\alpha}} \quad (41)$$

Variables et Individus supplémentaires

Nous pouvons poser le problème de la façon suivante :

1. Nous avons, dans une première étape, réalisé l'analyse factorielle avec les données de 1960 pour les 81 pays. L'analyse nous a révélé 3 directions principales d'allongement du nuage ($U_{\alpha} \alpha = 1, 2, 3$) qui expliquent 85% de l'inertie du nuage, ce que nous considérons optimal.

2. On peut se demander maintenant quel est le positionnement du nuage des 81 pays avec les données de 1980 sur les 3 directions d'allongement de l'analyse précédente. Si la majorité des pays en 1980 sont bien représentés par les 3 directions de l'analyse réalisée avec les données de 1960, ceci signifie que la structure du nuage n'a pas changé d'une époque à l'autre.

Alors, un point supplémentaire est un élément qu'on souhaite qui soit représenté sur les axes factoriels mais qui n'a joué aucun rôle dans la détermination de ces axes.

1. Points-variables supplémentaires

S'il s'agit de nouvelles variables mesurées sur les individus, on doit procéder d'abord au centrage et réduction de ces variables.

Soit K_+^j le vecteur correspondant à une nouvelle variable.

$$X_{ij}^+ = \frac{(K_{ij}^+ - \bar{K}_j^+)}{S_j^+ \sqrt{N}}$$

Les coordonnées des points sur l'axe α $G_\alpha(j^+)$, s'obtiennent en effectuant le produit scalaire de X_j^+ avec le vecteur unitaire V_α de la première analyse

$$G_\alpha(j^+) = (X_j^+)' V_\alpha \quad (42)$$

2. Points-Individus supplémentaires

Pour les nouveaux individus on doit d'abord les rapporter au centre de gravité du nuage initial et on réduira les valeurs par les écarts-types des variables calculés sur les individus actifs.

$$X_{ij}^- = \frac{(K_{ij}^- - \bar{K}_j)}{S_j \sqrt{N}}$$

Remarque \bar{K}_j et S_j sont respectivement la moyenne et l'écart-type de la variable j calculés sur les individus actifs.

Les coordonnées sur l'axe α s'obtiennent par projection des nouveaux individus X_i^- sur l'axe U_α de la première analyse.

$$F_\alpha(i^-) = X_{ij}^- U_\alpha \quad (43)$$

LA CLASSIFICATION AUTOMATIQUE

Une classification automatique, c'est un groupe de techniques qui fournissent directement une ou plusieurs partitions d'un ensemble. Souvent on utilise aussi le terme «classification hiérarchique» pour spécifier que la classification se fait selon une hiérarchie qui écarte la possibilité d'obtenir des partitions *contradictaires*.

Les techniques de classification automatique sont nombreuses, la multitude des critères et des méthodes désorientent le choix d'une technique.

Dans notre cas, le problème est énormément simplifié puisque nous travaillons avec un ensemble E sur lequel on peut définir une métrique. Nous considérons les N pays à classer comme des points d'un espace euclidien à k dimension.

LE PROBLEME À RÉSOUDRE

Nous désirons obtenir une partition des 81 pays en P classes homogènes quant au profil de leur développement socio-économique.

Pour pouvoir former les classes, nous avons besoin d'une mesure de la ressemblance entre les pays, compte tenu des 12 indicateurs socio-économiques.

POSITION DU PROBLEME

Disposant de la métrique euclidienne dans l'espace R^k , nous pouvons travailler en termes de «distance» entre les éléments de E : on peut calculer l'inertie (distance au carrée) entre deux éléments, l'inertie interne d'une classe et l'inertie entre les classes.

Pour la construction des classes nous devons trouver un critère quelconque à optimiser. Le critère doit faire appel à la notion d'inertie.

Dans les expressions (1) et (2) nous avons introduit respectivement la notion de centre de gravité (G) et inertie totale $IN_g(I)$:

$$G = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N K_{ij} \quad j = 1, \dots, K$$

$$IN_g(i) = \sum_{i=1}^N m_i \|K^i - G\|^2 \quad m_i = 1$$

Supposons que nous avons partitionné l'ensemble E en p classes.

Pour la $p^{\text{ème}}$ classe on peut calculer son centre de gravité G_p , qui est la moyenne des coordonnées des individus appartenant à cette classe.

$$G_p = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M k_{ij} \quad \text{où } M \text{ individus } \in P \quad (44)$$

L'inertie interne de cette classe s'écrit :

$$IN_p = \sum_{i=1}^M ||k^i - G_p||^2 \quad (45)$$

Si on calcule les expressions (44) et (45) pour toutes les classes, l'inertie totale du nuage IN_g peut se décomposer, selon le théorème de Huygens :

$$IN_g = \sum_{i=1}^N ||k^i - G||^2 = \sum_p m_p ||G_p - G||^2 + \sum_p IN_p \quad (46)$$

$$m_p = \sum_{i=1}^M m_i$$

Le terme $\sum_p m_p ||G_p - G||^2$ est appelé Inertie Interclasse. Distance des centres de gravité des classes G_p au centre de gravité du nuage G .

Le deuxième terme $\sum_p IN_p$ est appelé Inertie Intraclasse. C'est la somme de l'inertie interne des classes.

Le critère d'optimisation est donc le suivant :

On cherche des partitions sur E dont l'inertie interclasse, pour un nombre de classes donné, est maximale et l'inertie

intraclasse est minimale. Selon l'expression répandue : on maximise le moment d'ordre 2 de la partition.

SOLUTION DU PROBLEME

La construction de la partition se fait par chaîne binaire, les éléments sont agrégés deux à deux. Si k^i et $k^{i'}$ sont les deux éléments agrégés, on les remplacera dans le nuage par leur centre de gravité et leur poids sera $m_n = m_i + m_{i'}$. On poursuit l'agrégation binaire (deux éléments, deux classes ou un élément et une classes) jusqu'à ce que tous les éléments aient été rassemblés en un seul point, qui sera le centre de gravité du nuage.

Soit alors k^i et $k^{i'}$ deux éléments de masse m_i et $m_{i'}$ que l'on agrège en un seul élément K de masse $m = m_i + m_{i'}$.

$$K = (m_i k^i + m_{i'} k^{i'}) / m$$

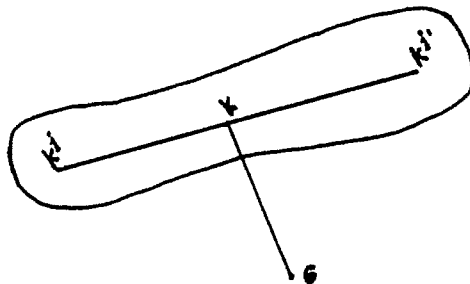


Fig. 3

L'inertie des deux points k^i et $k^{i'}$ par rapport au centre de gravité (G) du nuage $N(I)$ peut se décomposer selon le théorème de Huygens en l'inertie des points k^i et $k^{i'}$ par rapport à leur centre de gravité K et l'inertie de k par rapport à G. On a donc :

$$I_{ij'} = m_i \|k^i - k\|^2 + m_{i'} \|k^{i'} - k\|^2 + m \|k - G\|^2 \quad (47)$$

Si on remplace k^i et $k^{i'}$ par le point K de masse m dans le nuage $N(I)$, seul le dernier élément de l'expression (47) subsiste. Il y a une perte d'inertie dans le nuage correspondant à l'inertie interne de $(k^i, k^{i'})$. Si on minimise cette perte on respecte le critère d'agrégation que nous avons adopté. La stratégie à suivre est donc fondée sur la perte d'inertie minimale.

Le perte d'inertie vaut donc :

$$S(k^i, k^{i'}) = m_i \|k^i - k\|^2 + m_{i'} \|k^{i'} - k\|^2 \quad (48)$$

Si on remplace k par sa valeur en fonction de k^i et $k^{i'}$ nous avons tous nos calculs faits :

$$S(k^i, k^{i'}) = \frac{m_i m_{i'}}{m_i + m_{i'}} \|k^i - k^{i'}\|^2 = \frac{m_i m_{i'}}{m_i + m_{i'}} d^2(k^i, k^{i'}) \quad (49)$$

On cherche comme stratégie d'agrégation les expressions de la chaîne binaire dont la distance $d^2(k^i, k^{i'})$, pondérée par leur poids $\frac{m_i m_{i'}}{m_i + m_{i'}}$ soit le plus faible.

La première étape de la classification automatique est donc le calcul de la matrice des distances à partir du tableau des données. Pour chaque paire d'éléments on calcule la perte d'inertie résultant de leur agrégation selon la formule (49). On agrège la paire dont S est minimale.

Pour la deuxième itération on peut procéder de deux façons :

1. On remplace les deux éléments k^i et $k^{i'}$ par leur centre de gravité K et de masse $m = m_i + m_{i'}$. Ainsi, nous avons un nouveau tableau de dimension $(N-1) \times K$. Sur ce nouveau tableau on recalcule les distances et on agrège la paire dont S est minimale. Nous itérerons le procédé jusqu'à ce qu'il nous reste seulement deux classes de l'ensemble E . À la dernière itération, ces deux classes sont agrégées dans le centre de gravité du nuage $N(1)$.

2. On peut calculer directement à partir du tableau initial des distances le terme S pour la deuxième itération. Pour tous éléments autres que K , le terme S reste inchangé. Par contre la perte d'inertie due à l'agrégation de K et un autre élément quelconque de E s'écrit en appliquant le théorème de Huygens :

$$S(K, C) = \frac{1}{m + m_c} \left[(m_i + m_c) S(k^i, C) + (m_{i'} + m_c) S(k^{i'}, C) - m_c S(k^i, k^{i'}) \right] \quad (50)$$

On procède de façon jusqu'à ce que tous les éléments soient agrégés dans une seule classe.

Dans la construction de la chaîne binaire on appellera «nœuds» l'agrégat obtenu par fusion des deux éléments : ainsi K est un nœud résultant de la fusion des éléments k^i et $k^{i'}$. D'une façon purement conventionnelle, on appellera *ainé de k* celui des deux éléments dont l'agrégation donne k , l'autre élément sera le *benjamin de k* .

L'expression de la perte d'inertion S n appelle le *niveau de k* :

$$V(K) = S(k^i, k^{i'}) \quad (51)$$

On peut démontrer que le niveau est croissant au fur et à mesure que l'agrégation progresse. Si à chaque nœud on attribue une *hauteur* égale à $V(K)$. Nous pouvons représenter la classification sous forme *d'arbre renversé*.

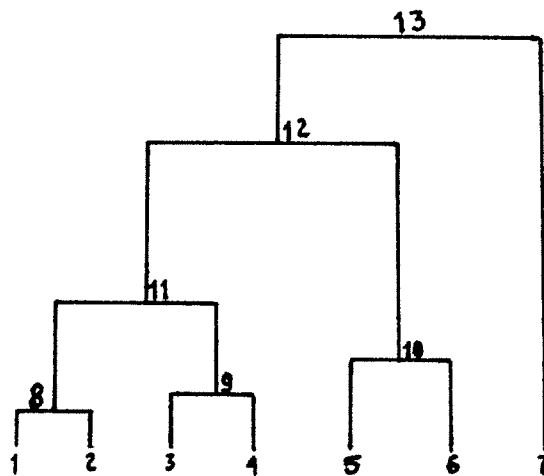


Fig. 4

À la base de l'arbre nous avons les éléments qui ont servi à la classification ($N = 1, \dots, 7$). Les nœuds $V(K)$ sont numérotés à partir de $N+1$. Le nœud supérieur 13 représente l'agrégation de tous les éléments dans une classe dont les coordonnées sont égales au centre de gravité du nuage $N(1)$. On notera par ailleurs que :

$$\sum_{k=1}^{13} V(K) = INg \quad \text{où } INg = \text{l'inertie totale du nuage}$$

Quelle partition optimale en p classes du nuage $N(1)$ peut-on obtenir en regardant l'arbre de la fig. 4? Il n'existe aucune règle, le nombre de classes à choisir dépend de l'analyste. Cependant, on peut toujours suivre la règle *couper les branches les plus longues*, c'est-à-dire choisir la partition dont la perte d'inertie de chaque agrégation soit en dessous d'un niveau établi.

Dans la fig.4 on voit qu'on peut partitionner l'ensemble en 4 classes plus ou moins homogènes :

Classe 1 : (1,2)
Classe 2 : (3,4) 1^{ère} partition
Classe 3 : (5,6)
Classe 4 : (7)

On pourrait aller un peu plus loin et juger que l'hauteur du nœud 11 ($V(11)$) qui agrège la classe 1 et 2 est relativement faible. Ainsi on aura une partition formée par 3 classes :

Classe 1 : (1,2,3,4)
Classe 2 : (5,6) 2^{ème} partition
Classe 3 : (7)

On doit s'arrêter ici, puisque le nœud 12 est très élevé, ce qui signifie que les éléments de la classe 1 (1,2,3,4) sont fortement hétérogènes par rapport à ceux de la classe 2 (5,6). La classe 3 est formée par un seul élément de base.

Si on retient la deuxième partition, le critère adopté a été :

$$V(K) \leq V(11)$$

pour chaque classe.

L'interprétation du contenu d'une classe ne pose pas de problème majeurs. En effet, les coordonnées d'une classe constituent le centre de gravité des éléments qui la composent. On peut, par exemple, vouloir interpréter la contribution d'une variable j à l'inertie du centre de gravité d'une classe par rapport au centre de gravité du nuage (G).

Dans l'expression (46) nous avons établi que la distance du centre de gravité G_p d'une classe au centre de gravité du nuage G s'écrivait :

$$m_p \ ||G_p - G||^2$$

La quantité $\ ||G_p - G||^2$ peut être décomposée en une somme de carrés dans la base des k variables.

$$\ ||G_p - G||^2 = \sum_{j=1}^k (G_{pj} - G_j)^2$$

Alors l'élément j contribue à l'écartement d'une classe p au centre de gravité du nuage $N(I)$ selon l'expression :

$$CTR_p(j) = \frac{(G_{pj} - G_j)^2}{\|G_p - G\|_2} \quad (52)$$

Cette expression est signée par le signe du terme $(G_{pj} - G_j)$.

Si le signe est négatif $G_{pj} < G_j$, la variable j intervient dans l'écartement de la classe p au centre de gravité du nuage à cause d'un taux faible.

Si le signe est positif $G_{pj} > G_j$, ceci signifie que la modalité j est plus fréquente dans la classe p par rapport à la moyenne mesurée sur tous les individus du nuage $N(I)$.

L'interprétation du contenu d'une classe peut s'accompagner de d'autres développements mathématiques. On peut, par exemple, s'intéresser à représenter les classes sur les axes factoriels de l'analyse en composantes principales. Dans ce cas les centres de gravité des classes sont projetés sur les axes comme éléments supplémentaires, suivant la formule (43). Ces développements seront plus clairs et compréhensibles dans l'exemple numérique que nous irons traiter.

Remarque : La classification automatique peut être effectuée dans la base des données initiales k_{ij} ou après l'opération de centrage et réduction des données. Nous avons choisi la deuxième option dans notre analyse.

EHEMPLE D'APPLICATION

Il s'agit d'un tableau initial des données k concernant 11 pays (n=11) et les valeurs prises en 1980 pour les trois indicateurs retenus par le Comité des Nations Unies pour la Planification du Développement (CPD) pour l'identification des pays les plus pauvres.

	NOM	IDENTIFICATION	PNBC	TAPH	PIBM
	Tchad	304A	110	15	8
	Éthiopie	306A	140	15	11
	Mali	310A	190	10	6
	El Salvador	313B	650	62	15
	Zimbabwe	321B	870	69	27
K =	Rép. Dominic.	330B	1260	67	15
	Brésil	308C	2220	76	27
	Mexique	309C	2250	83	22
	Portugal	310C	2520	78	35
	Trinité-et-Tob.	321C	5670	95	13
	Espagne	302E	5640	95	29

PNBC = K1 PNB par capita en dollars US de 1980

TAPH = K2 Taux d'alphabétisation des adultes

PIBM = K3 PIB manufacturier en % du PIB total

L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Pour éliminer l'effet des différences de mesures, nous allons procéder à l'opération de centrage et réduction des données.

1. Les valeurs centrées-réduites correspondantes définies par la relation :

$$X_{ij} = \frac{K_{ij} - \bar{K}_i}{\mu_j}$$

$$\bar{k}_1 = 1956 \quad \mu_1 = 1931$$

$$\bar{k}_2 = 60 \quad \mu_2 = 31$$

$$\bar{k}_3 = 19 \quad \mu_3 = 9$$

figurent dans le tableau ci-dessous

	PNBC = X1	TAPH = X2	PIBM = X3
304A	-956	-1490	-1196
306A	-940	-1490	-867
310A	-915	-1654	-1415
313B	-676	51	-429
321B	-562	280	887
X = 330B	-361	215	-429
308C	136	509	887
309C	152	739	339
310C	292	575	1764
321C	1923	1132	-648
302E	1907	1132	1106

(Tous les X_{ij} ont été multipliés par mille (1000)) ($X_{ij} \cdot 1000$)

Les techniques d'analyse

2. La matrice de corrélation ($X'X$) est :

	PNBC	TAPH	PIBM
PNBC	1,000		
TAPH	,796	1,000	
PIBM	,432	,708	1,000

3. Les valeurs propres de la matrice ($X'X$) sont les solutions de l'équation caractéristique :

$$|X'X - \lambda I| = \begin{vmatrix} 1-\lambda & 0,796 & 0,432 \\ 0,796 & 1-\lambda & 0,708 \\ 0,432 & 0,708 & 1-\lambda \end{vmatrix} = 0$$

Par développement du déterminant par les cofacteurs de la première ligne, cette équation peut s'écrire :

$$(1-\lambda) [(1-\lambda)^2 - 0,5013] - [(1-\lambda)(0,796) - 0,306] 0,796 + [0,564 - (1-\lambda)(0,432)] 0,432 = 0$$

Après simplification :

$$(1-\lambda)^3 + 1,3215\lambda - 0,8344 = 0$$

(Note : les valeurs ont été arrondies)

Les solutions sont :

$$\lambda_1 = 2,30178 \quad \lambda_2 = 0,57246 \quad \lambda_3 = 0,12576$$

4. Les vecteurs propres

Le premier vecteur propre ou le premier axe d'allongement principal est le vecteur associé à la plus grande valeur propre $\lambda_1 = 2,30178$.

Le premier vecteur propre est une solution du système d'équations :

$$| X'X - \lambda I | U_1 = 0$$

$$\begin{bmatrix} 1-2,302 & 0,796 & 0,432 \\ 0,796 & 1-2,302 & 0,708 \\ 0,432 & 0,708 & 1-2,302 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{11} \\ U_{12} \\ U_{13} \end{bmatrix} = 0$$

ou

$$\begin{aligned} (1-2,302)U_{11} + 0,796 U_{12} + 0,432 U_{13} &= 0 \\ 0,796 U_{11} + (1-2,302)U_{12} + 0,708 U_{13} &= 0 \\ 0,432 U_{11} + 0,708 U_{12} + (1-2,302)U_{13} &= 0 \end{aligned}$$

Pour respecter la contrainte $U_1' U_1 = 1$, on doit diviser chaque élément du vecteur U_1 par sa longueur qui est égale à la racine carrée de son produit scalaire $(U_1' U_1)^{1/2}$.

Le premier vecteur propre U_1 est donc :

$$U_1 = \begin{pmatrix} -0,5632 \\ -0,6330 \\ -0,5310 \end{pmatrix} \quad \text{associé } \lambda_1 = 2,30178$$

Pour les autres deux vecteurs on fait la même opération en prenant λ_2 et λ_3 .

Le tableau final des vecteurs et valeurs propres s'écrit :

$$V = \begin{matrix} & \lambda_1 = 2,30178 & \lambda_2 = 0,57246 & \lambda_3 = 0,12576 \\ \begin{matrix} -0,56321770 \\ -0,63305801 \\ -0,53105873 \end{matrix} & \begin{matrix} ,64176035 \\ ,06971674 \\ -,76372981 \end{matrix} & \begin{matrix} -,52050894 \\ ,77095836 \\ -,36700571 \end{matrix} \end{matrix}$$

5. Projection des individus sur l'axe U_α

La première composante principale (projection des individus sur l'axe d'allongement principal U_1) se calcule par la formule :

$$F_\alpha = X \cdot U_\alpha$$

(N×1) (N×k)(k×1)

Pour le premier individu (le Tchad 304A), la solution est :

$$F_1(304A) = X^{304A} \cdot U_1$$

$$\begin{aligned}
 &= -956 (-,56321770) - 1490 (-,63305801) \\
 &\quad - 1196(-,53105873) \\
 &= 2116,8
 \end{aligned}$$

Donc 2116,8 est la première valeur de la première composante principale. Le calcul pour tous les pays et sur tous les vecteurs donne le tableau suivant :

N(I)	F #1	F #2	F #3
304A	2117	196	-212
306A	1993	-45	-341
310A	2314	379	-279
313B	577	-103	548
321B	-332	-1019	183
330B	295	111	510
308C	-871	-554	-4
309C	-733	-110	366
310C	-1465	-1120	-356
321C	-1456	1808	110
302E	-2379	458	-526

(Tous les coefficients ont été multipliés par mille (1000))

6. La projection des points variables

À l'aide des formules de transition on peut calculer les coordonnées des points variables selon l'expression :

$$G_{\alpha}(j) = U_{\alpha} \sqrt{\lambda_{\alpha}}$$

Les techniques d'analyse

Les coordonnées des variables sur le premier axe principal, sont donc :

$$\begin{array}{l} \text{PNBC} \\ \text{TAPH} \\ \text{PIBM} \end{array} = U_1 \sqrt{\lambda_1} \begin{bmatrix} -,56321770 \\ -,63305801 \\ -,53105873 \end{bmatrix} \sqrt{2,30178} = \begin{array}{l} -854 \\ -960 \\ -806 \end{array}$$

N(J)	G #1	G #2	G #3
PNBC	-854	486	-185
TAPH	-960	53	273
PIBM	-806	-578	-130

(Tous les coefficients ont été multipliés par mille (1000))

7. Interprétation statistiques des axes

Nous ne ferons pas l'analyse de stabilité des axes puisque l'échantillon est très petit.

Pour connaître la part de l'inertie du nuage expliquée par chaque direction α , on peut procéder de la façon suivante : nous avons vu que l'inertie du nuage expliquée par la projection des points sur l'axe α est :

$$\| | F_{\alpha} | | ^2 = \lambda_{\alpha}$$

L'inertie relative est donc :

$$I_{U_{\alpha}} = \frac{\lambda_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1} \lambda_{\alpha}}$$

Les techniques d'analyse

Nous avons :

$$\sum_{\alpha=1} \lambda_{\alpha} = 3 \quad (\text{trace de la matrice de corrélation})$$

L'inertie expliquée par la première direction d'allongement est :

$$I_{U_1} = \frac{\lambda_1}{\sum_{\alpha=1} \lambda_{\alpha}} = \frac{2,30178}{3} = 76,726 \text{ pourcent}$$

La deuxième direction explique :

$$I_{U_2} = \frac{\lambda_2}{\sum_{\alpha=1} \lambda_{\alpha}} = \frac{0,57246}{3} = 19,082 \text{ pourcent}$$

et la troisième :

$$I_{U_3} = \frac{\lambda_3}{\sum_{\alpha=1} \lambda_{\alpha}} = \frac{0,12576}{3} = 4,192 \text{ pourcent}$$

Le pourcentage de l'inertie du nuage expliquée pour les deux premières directions est :

$$\text{CUMUL} = \lambda_1 + \lambda_2 = 95,808$$

Ceci signifie que sans perdre trop d'information on pourrait représenter le nuage $N(1)$ dans un plan formé par le premier axe et le deuxième. Dans un graphique on pourrait *visualiser* la position de chaque point et extraire des informations sur la structure du nuage.

8. Interprétation économique des axes

La question est de savoir quelle variable (ou groupe de variables) a été responsable de la formation de la direction α .

On peut regarder d'abord le coefficient de corrélation entre la variable j et la composante F_α . Pour la variable X_1 et la composante F_1 , par exemple, nous avons :

$$\text{COV}(X_1, F_1) = \text{COV}(X_1, U_{11}X_1 + U_{12}X_2 + U_{13}X_3)$$

Puisque $F_1 = U_{11}X_1 + U_{12}X_2 + U_{13}X_3$

Comme U_{1j} est une constante, on peut écrire :

$$\text{COV}(X_1, F_1) = U_{11}\text{var}(X_1) + U_{12}\text{cov}(X_1, X_2) + U_{13}\text{cov}(X_1, X_3)$$

Comme $X'X$ est la matrice de corrélation des variables :

$$\text{COV}(X_1, F_1) = U_{11} \cdot 1 + U_{12} \Omega(X_1, X_2) + U_{13} \Omega(X_1, X_3)$$

Mais, par définition des vecteurs propres, on peut écrire :

$$|X'X - \lambda_\alpha I| U_\alpha = 0$$

La première équation de ce système est :

$$(1 - \lambda_1) U_{11} + \Omega(X_1, X_2) U_{12} + \Omega(X_1, X_3) U_{13} = 0$$

$$U_{11} + \Omega(X_1, X_2) U_{12} + \Omega(X_1, X_3) U_{13} = \gamma_1 U_{11}$$

Le premier terme de cette expression est égal à :

$$\text{COV}(X_1, F_1) = U_{11} + \Omega(X_1, X_2) U_{12} + \Omega(X_1, X_3) U_{13}$$

$$\text{Donc } \text{COV}(X_1, F_1) = \gamma_1 U_{11}$$

Puisque le coefficient de corrélation $\Omega(X_1, F_1)$ est la covariance divisée par le produit des écarts-types des variables, et comme X_1 est centrée-réduite ($\text{var} = 1$), nous avons :

$$\Omega(X_1, F_1) = U_{11} \sqrt{\gamma_1}$$

Cette expression est la même qui nous donne la coordonnée de la variable X_1 sur le premier axe.

On peut compléter l'information en calculant

$$\text{COR}_\alpha(j) = G_\alpha^2(j) \quad \text{Contribution relative de l'axe } \alpha \text{ à l'inertie de la variable } j$$

$$\text{CTR}_\alpha(j) = \frac{G_\alpha^2(j)}{\sum G_\alpha^2(j)} \quad \text{La part relative de l'inertie de l'axe } \alpha \text{ expliquée par variable } j$$

Tous les calculs faits, nous avons le tableau final pour les points variables :

Les techniques d'analyse

N(J)	G #1	COR	CTR	G #2	COR	CTR	G #3	COR	CTR
PNBC	-854	730	317	486	236	412	-185	34	271
TAPH	-960	922	401	53	3	5	273	75	594
PIBM	-806	649	282	-578	334	583	-130	17	135

(Tous les coefficients ont été multipliés par mille (1000))

Pour la première direction on voit que le coefficient de corrélation $\Omega(X_j, F_1)$ est relativement fort pour toutes les variables. Néanmoins, le taux d'alphabétisation est la variable qui exerce le plus d'influence dans la direction 1 (CTR=401), suivie du PNB par capita (CTR=317). Le produit manufacturier (PIBM) contribue en dernier avec CTR=282. Par contre le deuxième direction principale est nettement dominée par les variables économiques. Le premier facteur est interprété comme un facteur de taille; il doit exister une forte relation entre la structure sociale et la structure économique des pays du nuage N(1). Si un pays a une structure sociale *forte*, il doit avoir une structure économique *forte*. Le deuxième facteur différencie les pays selon leur structure économique. Quant au troisième facteur, il semble être une répétition du premier. Son interprétation est inutile puisqu'il explique seulement 4% de l'inertie du nuage.

Une fois terminée l'interprétation économique des facteurs (l'exemple est de nature didactique, le nombre de variables et d'individus ne permet pas une analyse approfondie), nous pouvons passer à l'analyse du nuage des individus.

Nous avons besoin de calculer :

$$CTR_{\alpha}(i) = \frac{1/m F_{\alpha}^2(i)}{\forall_{\alpha}} \quad m = \sum_{i=1}^N m_i$$

et

$$COR_{\alpha} = \frac{F_{\alpha}^2(i)}{||X^i||}$$

où $||X^i||^2 = RH02$ est l'inertie du point i au centre de gravité du nuage ($G = 0$ nuage centré). Cette expression est calculée directement à partir des coordonnées du tableau X.

Ainsi, par exemple, pour l'Éthiopie (306A), nous avons :

$$||X^{306A}||^2 = \sum (-,940)^2 + (-1,490)^2 + (-,867)^2 = 3,856$$

$$CTR_1(306A) = \frac{1/11(1,933)^2}{2,30178} = 14,8 \text{ pourcent}$$

ce qui signifie que l'Éthiopie contribue pour 14,8% de l'inertie de la première composante F_1 .

$$COR_1(306A) = \frac{(1,933)^2}{3,856} = 96,9 \text{ pourcent}$$

De son côté, l'axe 1 explique 96,9% de l'inertie du point 306A. On peut conclure que l'Éthiopie joue un rôle relativement important dans l'inertie de F_1 et que ce pays est bien aligné sur le premier axe.

Les techniques d'analyse

Le tableau final pour tous les pays est le suivant :

N(J)	F #1	COR	CTR	F #2	COR	CTR	F #3	COR	CTR
304A	2117	982	177	196	8	6	-212	10	32
306A	1933	969	148	-45	1	0	-341	30	84
310A	2314	960	211	379	26	23	-279	14	56
313B	577	516	13	-103	17	2	548	467	217
321B	-332	93	4	-1019	879	165	183	28	24
330B	295	242	3	111	34	2	510	724	188
308C	-871	711	30	-554	289	49	-4	0	0
309C	-733	786	21	-110	18	2	366	196	97
310C	-1465	609	85	-1120	356	199	-356	36	92
321C	-1456	392	84	1808	605	519	110	2	9
302E	-2379	921	223	458	34	33	-526	45	200

(Tous les coefficients ont été multipliés par mille (1000))

La projection de chaque pays sur le premier facteur est, comme nous l'avons dit, déterminée par leur taille. Dans une extrémité, on trouve, selon l'ordre de grandeur des coordonnées, le Mali (310A), le Tchad (304A) et l'Éthiopie (306A). Dans l'autre extrémité nous avons la La Trinité-et-Tobago (321C), le Portugal (310C) et l'Espagne (302E). Nous pouvons conclure, avec un certain abus de langage, que la première direction d'allongement du nuage N(1) est celle du développement socio-économique des pays selon les critères du Comité des Nations Unies pour la Planification du Développement.

Le deuxième axe, donne la structure économique des pays, indépendamment de leur taille. Ainsi à une extrémité nous trouvons,

Les techniques d'analyse

selon l'ordre de grandeur des coordonnées, la Trinité-et-Tobago (321C), l'Espagne (302E) et le Mali (310A). De l'autre côté on trouve le Brésil (308C), le Zimbabwe (321B) et le Portugal (310C). Dans l'interprétation de cet axe on doit éviter l'erreur de penser que, par exemple, le Mali est proche de l'Espagne et de la Trinité dans le nuage $N(1)$. La position du Mali, de l'Espagne et de la Trinité signifie que pour ces pays la part de la production manufacturière (PIBM) est relativement faible compte tenu de leur PNB per capita, et ceci par rapport aux autres pays auxquels ils sont proches. Le Mali avec un PNB per capita supérieur au Tchad et l'Éthiopie possède, selon le tableau K un PIB manufacturier nettement inférieur à ces pays. De la même façon l'Espagne et la Trinité avec un PNB per capita d'environ 5650 dollars ont respectivement un PIB manufacturier de 29% et 13%, alors qu'au Portugal la part de la production manufacturière est élevée (PIBM=35%) pour un PNB per capita de 2520 dollars. C'est d'ailleurs le Portugal, le Zimbabwe et la Trinité qui jouent le rôle le plus important (examen des CTR respectives) dans la formation de F_2 . Les deux premiers ont une structure manufacturière relativement élevée compte tenu de leur PNB, alors que la Trinité à l'autre extrémité possède une structure manufacturière relativement faible compte tenu de son PNB per capita.

LA CLASSIFICATION AUTOMATIQUE

À partir des coordonnées du tableau X (variables centrées et réduites) on peut calculer les distances entre les pays, qui serviront pour le calcul de la perte d'inertie :

$$s(x^i, x^{i'}) = \frac{m_i m_{i'}}{m_i + m_{i'}} \|x^i - x^{i'}\|^2$$

Notre stratégie est, comme on se souvient, basée sur la perte d'inertie minimale.

Pour des pays, par exemple Trinité (321C) et l'Espagne (302E), on prend directement les coordonnées du tableau X et on calcule

$$\begin{aligned} || x^{321C} - x^{302E} ||^2 &= \sum (1,923-1,907)^2 + (1,132-1,132)^2 \\ &\quad + (-0,648-1,106)^2 \\ &= 3,076 \end{aligned}$$

Alors :

$$S(x^{321C}, x^{302E}) = (1/2) 3,076 = 1,538 \quad m_i = 1$$

Le tableau final de toutes les pertes d'inertie par agrégation deux à deux pour tous les pays est le suivant :

	304A	306A	310A	313B	321B	330B	308C	309C	310C	321C	302E
304A	0										
306A	,0542	0									
310A	,038	,164	0								
313B	1,520	1,318	1,968	0							
321B	3,813	3,176	4,582	,898	0						
330B	1,924	1,717	2,386	,063	,680	0					
308C	4,763	4,115	5,541	1,300	,269	1,032	0				
309C	4,276	3,807	4,970	,874	,510	,564	,176	0			
310C	7,291	6,352	8,265	1,702	,792	2,682	,397	1,038	0		
321C	7,732	7,560	8,202	3,985	4,628	3,052	2,969	2,132	4,394	0	
302E	10,185	9,436	11,040	5,098	3,434	4,170	1,786	1,912	1,675	1,538	0

Les techniques d'analyse

À partir de la stratégie de la perte d'inertie minimale on voit que, après examen du tableau D, la perte d'inertie est minimale si on agrège le Tchad (304A) et le Mali (310A). Ces deux pays sont en réalité très proches l'un de l'autre. Ainsi on a un premier noeud $k = 12$ formé par deux éléments de base. Le niveau du noeud 12 s'écrit

$$V(12) = S(x^{304A}, x^{310A}) = .038$$

L'ainé de ce noeud est le Tchad (304A), premier de la hiérarchie et le Mali est le benjamin (310A).

Nous avons maintenant un nouveau tableau X' de dimension $N-1 \cdot k$ (10×3). Les coordonnées des deux points 304A et 310A ont été remplacées par leur centre de gravité.

$$1000 \cdot \frac{x^{304A} + x^{310A}}{2} = \begin{array}{ccc} \text{PNBC} & \text{TAPH} & \text{PIBM} \\ -934 & -1571 & 1305 \end{array}$$

Ensuite, nous recalculons un nouveau tableau à partir du tableau X' . Dans le calcul de la perte d'inertie entre le centre de gravité de la classe 12 et un autre élément quelconque, on doit prendre comme poids de la classe 12

$$m = m_{304A} + m_{310A} = 1 + 1 = 2$$

L'expression de la perte d'inertie entre la classe 12 et un autre élément de $N(1)$ est :

	306A	313B	321B	330B	308C	309C	310C	321C	302E
12	.066	1.155	2.789	1.428	3.425	3.073	5.176	5.300	7.063

L'expression de la perte d'inertie entre les autres éléments reste inchangée.

La perte d'inertie est minimale si on agrège El Salvador (313B) et la République Dominicaine (330B). Nous avons un deuxième nœud 13 formé par deux éléments de base. Le niveau du nœud 13 est :

$$V(13) = 0,063$$

On voit que cette méthode commence pour agréger des pays très proches l'un de l'autre. Au fur et à mesure que l'agrégation augmente les classes deviennent moins homogènes. Si on voulait prendre comme partition optimale le critère $V(k) = V(13) = 0,063$, on aurait la partition suivante :

304A	313B							
310A	330B	310A	321B	308C	309C	310C	321C	302E

Le méthode se poursuit en remplaçant 313B et 330B par leur centre de gravité, ce qui nous donne un nouveau tableau X". À partir du tableau X" on calcule D" et on agrège les éléments dont S est minimale. On arrête jusqu'à ce que nous ayons une partition jugée optimale.

Nous avons choisit à titre d'exemple la partition suivante :

10	11	13	14	17	
				310C	
		313B	306A	321B	
321C	302E		304A	308C	
		330B	310A	309C	

Les techniques d'analyse

Les coordonnées de chaque classe sont constituées par le centre de gravité des éléments qui composent la classe. On les calcule à partir du tableau X

Ainsi nous avons :

	PNBC	TAPH	PIBM	
321C	1923	1132	-648	
302E	1907	1132	1106	
C =	13	-517	133	-428
	14	-936	-1543	-1159
	17	4	526	969

(Tous les éléments ont été multipliés par mille (1000))

Supposons qu'on veut savoir qu'elle est la contribution d'une variable j à l'écartement d'une classe p au centre de gravité du nuage G . Pour le faire on doit calculer :

$$CTR_p(j) = \frac{(G_{pj} - G_j)^2}{\|G_p - G\|^2} = \frac{G_{pj}^2}{\|G_p\|^2} \quad G = 0 \text{ (centrée)}$$

où G_{pj} est la $j^{\text{ème}}$ coordonnée de la classe p .

Pour la classe 14 formé par le Tchad (304A), l'Éthiopie (306A) et le Mali (310A), on peut calculer $CTR_{14}(j)$.

$$\|G_{14}\|^2 = \sum (-,936)^2 + (-1,543)^2 + (-1,159)^2 = 4,6$$

Alors, la contribution de chaque variable j à l'écartement de la classe 14 au centre du nuage est :

$$CTR_{14}(\text{PNBC}) = (-,936)^2 / 4,6 = -19 \%$$

$$CTR_{14}(\text{TAPH}) = (-1,543)^2 / 4,6 = -51,8 \%$$

$$CTR_{14}(\text{PIBM}) = (-1,159)^2 / 4,6 = -29,2 \%$$

Pour tous les pays de la classe 14, le taux d'alphabétisation explique 51,8% de l'écartement de cette classe au centre de gravité. Le signe de chaque coordonnée indique de quel côté (positif ou négatif) la variable j contribue à l'écartement de la classe p .

Nous pouvons compléter l'information en comparant l'analyse en composantes principales et la classification automatique. À l'aide des vecteurs propres de l'analyse en composantes principales (tableau V), on projète les coordonnées de chaque classe sur la direction α comme éléments supplémentaires. La compréhension des facteurs devient plus claire puisqu'on peut interpréter les directions d'allongement selon l'influence des groupes homogènes de pays.

Pour les projections des classes comme éléments supplémentaires, on utilise la formule :

$$F_{\alpha}(i') = X_{ij}' U_{\alpha}$$

où X_{ij}' est la matrice de coordonnées des classes, c.a.d. le tableau C. On remarque que la projection des points 302E et 321C nous

Les techniques d'analyse

est déjà donnée par l'analyse en composantes principales. Le tableau C est pris tel quel il est puisque les données sont déjà centrées et réduites sur la moyenne et l'écart-type des variables de l'analyse en composantes principales.

Pour la classe 14 la projection de ses coordonnées sur le premier axe U_1 s'écrit :

$$\begin{aligned} F_1(14) &= (-.936)(-,56321770) + (-1,543)(-,63305801) \\ &\quad + (-1,159)(-,53105873) \\ &= 2,12 \end{aligned}$$

Nous pouvons aussi calculer la contribution à l'inertie de F_1 ($CTR_1(14)$) et la qualité de la représentation ($COR_1(14)$) de cette classe.

$$\begin{aligned} CTR_1(14) &= \frac{(m_{14}/m) (2,12)^2}{\lambda_1} & m &= \sum_{i=1}^N m_i \\ &= \frac{(3/11) (2,12)^2}{2,30178} = 53,2\% & m_{14} &= \sum_{p=1}^3 m_p \end{aligned}$$

Ceci signifie que la classe 14 contribue pour 53,2 % de l'inertie expliquée par la première direction.

$$COR_1(14) = \frac{F_1(14)}{\|G_p\|^2} = \frac{(2,12)^2}{4.6} = 97,7\%$$

Les techniques d'analyse

La première direction explique 97,7% de l'inertie de la classe 14. On pourrait faire des calculs pour toutes les classes et analyser les facteurs à la lumière de ces nouvelles informations. Au niveau géométrique, on peut représenter chaque classe sur un graphique et leurs ellipses d'inertie.

Notes sur les techniques d'analyse

(1) Ce que nous observons en réalité sont des points d'équilibre, entre prix-quantité. La courbe de demande est une construction d'esprit, qu'on n'observe jamais. Néanmoins, ceci n'invalide pas l'affirmation que la relation stimulus-réponse est :

$$d = D(P)$$

(2) L'Économétrie est une méthode de réduction déterministe de l'objet y , réalisée dans un espace à P dimensions, à une droite, la droite de moindres carrés. La méthode est déterministe puisque la variation de la variable Y (variable dépendante) est associée aux variations d'autres variables (variables prédéterminées)

(3) En réalité en économétrie, on suppose que la grandeur de la réponse aux stimulus est la même pour tous les individus. C'est la partie aléatoire qui change d'un individu à l'autre. Ainsi, si on dit que la propension marginale à consommer est de .85, ceci signifie qu'en principe les individus sont tous disposés à dépenser 85% de leur revenu dans la consommation.

(4) Pour tester si les vecteurs de coefficients dans deux régressions (correspondant à des périodes disjointes) sont égaux, on peut appliquer des tests connus des économètres sous le nom de "Tests de Chow". Plus récemment, J.M. Dufour a développé un test analogue (J.M. Dufour (1981), "Variables binaires et tests prédictifs contre les changements structurels", L'Actualité Économique, 57, pp.376-385)

Les techniques d'analyse

(5) On obtient ce résultat grâce à la transformation que nous avons fait sur les données. Ainsi, le coefficient de corrélation entre les deux variables j et j' est égal au produit scalaire de leurs vecteurs X^j et $X^{j'}$.

(6) La régression sur composantes principales remplace la méthode classique d'ajustement linéaire lorsque les variables exogènes sont fortement corrélées entre elles. Si deux vecteurs des variables exogènes sont linéairement dépendants, on ne peut pas calculer le vecteur des coefficients $\hat{\beta}$, car la matrice $X'X$ n'est pas inversible ($\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y$). Si le coefficient de corrélation est voisin de 1, le vecteur $\hat{\beta}$ peut être calculé mais sa précision est mauvaise. On peut éliminer le problème posé par la quasi-colinéarité si on régresse Y sur les composantes principales normées ($F_\alpha / \sqrt{\lambda_\alpha}$). Chaque composante principale est une combinaison linéaire des vecteurs des variables exogènes X .

$$F_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1k}X_k$$

Les composantes principales sont par construction orthogonales, donc indépendantes deux à deux. Pour résoudre le problème de la quasi-colinéarité, il s'agit de construire une nouvelle matrice $Z(N, q)$ formée par les q composantes principales. On élimine les $k-q$ composantes dont les valeurs propres (λ) correspondants sont proches de zéro, ou alors, on choisit les q composantes principales pour que l'inertie cumulative ($\sum_{\alpha=1}^q \lambda_\alpha$) soit proche d'un seuil établi a priori.

$$\alpha=1$$

Les techniques d'analyse

L'ajustement de Y sur la base des q composantes principales normées s'écrit :

$$Y = ZQ + e$$

$$\text{où } Z = F_{\alpha} / \sqrt{\lambda_{\alpha}} \quad \alpha = 1, \dots, q$$

Q = le vecteur des q nouveaux coefficients cherchés.

Puisque $Z'Z$ est la matrice identité d'ordre q (le produit scalaire des composantes deux à deux est égal à 1, car elles sont orthogonales), le calcul de Q est :

$$Q = (Z'Z)^{-1} Z'Y = Z'Y$$

La variance des résidus est

$$\mu^2 = (\sum e_i^2) / (N-q-1)$$

et la matrice des covariances des coefficients Q sera estimée par:

$$\text{Var}(Q) = s^2 (Z'Z)^{-1} = s^2 I$$

Les coefficients sont non corrélés, et ont tous la même variance, estimée par μ^2 .

(7) Théorème de Huygens — Le théorème de Huygens est en quelque sorte un super théorème de Pythagore.

Selon ce théorème, l'inertie d'un point au centre de gravité du nuage (I_G) peut être décomposée en :

- a) l'inertie du point à son image, obtenue par la projection orthogonale du point sur un plan (inertie transversale);
- b) l'inertie de l'image du point en question, par rapport au centre de gravité du nuage (inertie longitudinale)

$$I_G = I_L + I_T$$

(8) S'il s'agit de deux éléments de base, cette inertie sera l'inertie interne de la classe formée par k^i et $k^{i'}$. Mais, s'il s'agit de deux classes A et B qu'on agrège dans une classe C, on ne peut plus considérer comme étant l'inertie intraclasse de la nouvelle partition. Dans ce cas l'inertie intraclasse sera :

$$I_p = I_a + I_b + S(a,b)$$

où I_a et I_b sont l'inertie interne des classes A et B et

$S(a,b)$ est l'inertie des centres de gravité des classes A et B au point C.

PARTIE 3

L'ANALYSE STRUCTURELLE DU DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

Le choix d'une méthode pour aborder le réel implique qu'on ait déjà au départ une perception de l'objet. La démarche scientifique doit donc être un compromis entre la théorie et l'observation empirique. Ainsi, nous devons justifier notre méthode pour l'analyse du développement socio-économique des pays.

L'analyse économique comporte deux étapes. La première est une description de l'objet, la distinction de plusieurs niveaux de la réalité à l'aide de concepts : PNB, Épargne, Consommation, Inflation, etc...C'est à partir de ces concepts qu'on peut mesurer et décrire l'objet. La première étape est donc une étape de découpage de la réalité; elle est essentiellement descriptive. La deuxième étape est caractérisée par une reconstitution de l'objet qui s'effectue par l'articulation des concepts à l'aide des relations de causalité. L'objet est donc appréhendé comme le produit d'influences multiples qui ont été regroupées dans des ensembles relativement homogènes.

Concernant le développement socio-économique des pays, nous croyons que toute société se présente comme une réalité à l'intérieur de laquelle nous pouvons établir des ensembles significatifs qui peuvent être structurés. Par notre méthode, nous aspirons à une

compréhension globale et dynamique des structures et non pas à une vision des dimensions spécifiques d'un processus (variable) quelconque. Pour nous, il n'y a aucun sens de mesure du développement à travers le niveau d'une seule variable comme le PNB, le taux d'alphabétisation, etc.

Dire que l'analyse du développement socio-économique des pays n'est fructueuse que si on part du principe qu'il existe des structures de base relativement stables, ne signifie pas qu'on postule un chemin typique du développement. Les théories qui proposent un chemin typique (Rostow W.W., 1963) s'appuient justement sur les dimensions de quelques processus (croissance industrielle, taux d'épargne, etc.), position que nous rejetons. En effet, supposer que le développement suit une trajectoire (étapes de croissance selon Rostow) qui se répète pour chaque pays, c'est postuler une version complètement détachée de l'histoire des phénomènes socio-économiques.

Mais si nous croyons possible le découpage du développement socio-économique des pays selon plusieurs niveaux d'analyse (structures) comparables d'un pays à l'autre, ne sommes-nous pas en train de tomber dans le même piège? En effet, d'où viennent ces structures?

Les particularités que ces structures peuvent prendre dans un pays ou dans un groupe de pays ne cachent pas le fait qu'il existe une cohérence des systèmes socio-économique comparables entre les pays. Cette cohérence est le résultat de la prédominance de la nationalité économique sur toutes les autres formes de comportement social. Les économistes classiques (D. Ricardo, A. Smith, J.S. Mill) ont été les premiers à lancer les jalons d'une science liant le bien-être social au bien-être matériel. K. Marx va plus loin et fait de la production la base

même du système social. Keynes, suite à la crise de 1930, formule une théorie qui encourage le gouvernement à intervenir dans l'économie. L'économie a, par la suite, élargi son champ au-delà des causes du bien-être matériel pour repenser le social en fonction de l'économique. Ainsi, à partir de la relation entre fins multiples et ressources rares, l'économiste doit se prononcer sur des choix aussi variés comme la construction d'une école ou d'un canon. Le processus historique après la révolution industrielle anglaise (1760-1830) a élargi la rationalité économique à l'échelle de la planète.

L'ANALYSE SYNCHRONIQUE ET DIACHRONIQUE

Pour caractériser le développement socio-économique des pays, nous avons choisi un groupe de 12 variables socio-économiques. Le découpage de cette réalité dans des structures relativement homogènes est possible si les principales directions d'allongement du nuage des pays $N(i)$ peuvent être associées à une variable ou à un groupe de variables déterminées. Ainsi, par exemple, si la première direction d'allongement du nuage est "expliquée" par les variables à caractère social, on regroupera ces variables dans une structure, qu'on appellera la "structure sociale" et on dira qu'elle explique \forall_1 pourcent de la dispersion du nuage des pays. Cependant, il faut qu'on s'assure que le rôle joué par ces variables est le même dans les trois périodes de l'analyse (1960, 1970 et 1980). Sinon, on serait face à un changement de structure ou alors notre analyse aurait capté seulement des relations stochastiques. L'analyse structurelle est donc synchronique, c'est-à-dire en coupe transversale et diachronique.

L'analyse synchronique est une application directe de la méthode que nous avons décrite dans le chapitre antérieur à chaque tableau (81x12) correspondant à chaque période.

L'analyse diachronique pose certains problèmes que nous devons résoudre. Si nous voulons faire une étude chronologique, nous devons analyser les trois tableaux de données simultanément. Ce genre d'analyse est appelé "l'analyse des données cubiques" puisque chaque donnée est représentée par trois indices. Ainsi, $X_{ij}(T)$

est la valeur de la variable j mesurée sur l'individu i à l'instant t . Pour procéder à l'analyse d'un tel tableau, nous devons faire la compression sur un indice.

Nous avons choisi deux méthodes

1. Tranches frontales superposées : on doit constituer un tableau $3N \times K$ (243×12). On trouve donc en colonnes les k variables et en lignes successivement les 81 pays à l'instant 1960, les 81 pays à l'instant 1970 et finalement les 81 pays à l'instant 1980.

2. Tranches frontales accolées : on doit constituer un tableau $N \times 3K$ (81×36). Dans ce tableau, on fixe les pays et on trouve en colonnes successivement les 12 variables à l'instant 1960, jusqu'à 1980.

Avant d'analyser chaque méthode, établissons un résultat fondamental de l'analyse factorielle en série chronologique. Nous avons vu que chaque composante F_α est le résultat de la projection des individus sur la direction U_α

$$\begin{array}{ccccc} F_\alpha & = & X & \cdot & U_\alpha \\ (n \times 1) & & (n \times k) & & (k \times 1) \end{array}$$

Comme X est une matrice $N \times k$ de rang K ($N > k$), on peut extraire un total de k axes. Alors on peut écrire le système :

$$\begin{array}{ccccc} F & = & X & U \\ (N \times k) & & N \times k & k \times k \end{array}$$

ou alors

$X = F U'$ U est une matrice orthogonale. Son inverse est U' .

On peut donc exprimer X comme un produit des composantes principales et des axes factoriels (ceci s'appelle la décomposition de Karhunen-Loève). Nous savons que les U_{α} représentent les directions d'allongement du nuage et qu'ils sont les vecteurs propres de la matrice de corrélation $X'X$. Si nous choisissons la deuxième méthode, la matrice $X'X$ (36x36) est la matrice de corrélation des X à divers instants t . Les directions d'allongement U_{α} sont alors fonction du temps. La deuxième méthode nous donne l'évolution de chaque variable dans le temps pour l'ensemble des pays, qu'on considère fixe.

Mais si l'effet de structure est tellement fort que la matrice de corrélation de variables n'a pas changé d'une période à l'autre, alors la matrice $X'X$ de dimension 36x36 sera de rang 12. Il y aura au moins 24 valeurs propres nulles. Donc, si on utilise la deuxième méthode et qu'on constate que l'inertie expliquée par les 12 premières valeurs propres est très élevée

$$\left(\sum_{\alpha=1}^{12} \lambda_{\alpha} > 95\% \right)$$

on peut être sûr qu'il existe un effet de structure dans le temps.

À ce moment, on peut appliquer la première méthode, la matrice $X'X$ (12x12), où $X(243 \times 12)$ est la matrice de corrélation des variables indépendamment du temps. Ceci est justifiable car la deuxième méthode nous a montré l'existence d'une structure. Puisque les directions d'allongement U_{α} sont les mêmes pour les trois périodes, cette méthode nous donne l'évolution structurelle (trajectoire) de chaque pays sur l'axe α .

L'ANALYSE DE COURT TERME

L'analyse synchronique est l'étude de la structure à son niveau à un instant donné. Elle constitue une analyse de court terme. Pour effectuer cette analyse, nous avons appliqué la méthode du chapitre antérieur à chaque tableau (81x12) correspondant aux trois périodes : 1960, 1970 et 1980.

1960

L'ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

Les principaux résultats d'une analyse en composantes principales sont :

1. La matrice de variance et covariance des variables ;
2. Les valeurs propres et les vecteurs propres ;
3. Les corrélations entre les variables d'origine et les composantes principales ;
4. Les coordonnées des points du nuage $N(1)$, que nous appelons composantes principales, dans la base des vecteurs propres ;
5. Représentation graphique du nuage.

LA RELATION ENTRE LES VARIABLES

L'analyse de la matrice de corrélation entre les variables nous donne déjà une idée de la structure du nuage. Si on procède à une étude globale de cette matrice, on se rend compte de l'existence de deux types de variables (pour la signification des sigles des variables, voir chapitre 1) :

- Les variables dont les plus grandes valeurs ont été observées dans les pays industrialisés et, par opposition, les plus petites valeurs ont été observées dans les pays les plus pauvres. Ce groupe de variables est composé par : PNBC, TAPH, EVIE, PIBM, TEPA, CENE, POPI, SCOL. Elles sont toutes corrélées positivement entre elles à divers niveaux de coefficient de corrélation.

- Dans le deuxième groupe de variables, les plus grandes valeurs ont été observées dans les pays les plus pauvres et, par opposition, les plus petites valeurs ont été observées dans les pays industrialisés. Dans ce groupe de variables, on trouve : POPA, TMOR, SRES, PIBA. Ces variables sont corrélées positivement entre elles à divers niveaux de coefficient de corrélation.

Par contre, la corrélation entre un couple formé par une variable du premier groupe et une variable du deuxième groupe est négative, ceci sans exception.

Cette analyse nous permet déjà de poser les hypothèses suivantes :

1. Il semble qu'il existe un groupe de variables qui exerce un rôle positif dans le développement (1^{er} groupe), alors que l'autre groupe semble plutôt agir dans le sens inverse (2^e groupe).

Tableau 1

MATRICE DES CORRELATIONS 1960
 (TOUS LES COEFFICIENTS SONT MULTIPLIES PAR 1000)

	pnbc	taph	evie	pibm	tepa	sres	cene	popa	popi	tmor	scol	piba
pnbc	1000											
taph	706	1000										
evie	760	941	1000									
pibm	663	845	852	1000								
tepa	431	491	461	511	1000							
sres	-138	-203	-35	-165	-650	1000						
cene	890	623	563	585	398	-158	1000					
popa	-773	-847	-911	-315	-363	28	-722	1000				
popi	783	828	997	862	426	-70	705	-945	1000			
tmor	-737	-523	-951	-789	-485	182	-621	862	-835	1000		
scol	859	336	369	473	-111	-111	725	-815	812	-848	1000	
piba	-646	-781	-824	-777	-499	54	-607	848	-805	761	-696	1000

2. Un pays fort dans une variable du premier groupe semble être fort dans toutes les variables du même groupe et faible dans les variables du deuxième groupe et vice-versa.

3. Si les hypothèses 1 et 2 se vérifient, on peut conclure que le nuage des pays dans R^{12} est plus ou moins aligné. Ceci signifie qu'on peut représenter la structure du nuage dans un espace de plus faible dimension, tout en conservant une partie considérable de l'information initiale.

LES DIRECTIONS D'ALLONGEMENT DU NUAGE

Dans le tableau 2 nous avons les valeurs propres associées à chaque vecteur propre. Nous avons vu que ces valeurs propres représentent l'inertie du nuage expliquée par chaque axe principal.

Ainsi on lit :

Val propre...L'inertie expliquée par chaque axe d'allongement.
Les valeurs étant disposées par ordre décroissant.

Pour cent....L'inertie relative expliquée par chaque axe. Ceci est égal à :

$$I_{\alpha} = \frac{\lambda_{\alpha}}{\sum_{\alpha=1}^{k} \lambda_{\alpha}} \quad k = 12$$

Tableau 2

LES VALEURS PROPRES 1960 VAL(1)=8.46537018

NUM ITER	VAL PROPRE	POURCENT	CUMUL	ITER	HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE
1	8.46537	70.345	70.345	*	*****
2	1.45944	12.012	82.357	*	*****
3	0.72140	6.012	88.369	*	*****
4	0.38165	3.180	91.549	*	*****
5	0.28038	2.341	93.890	*	*****
6	0.23327	1.944	95.834	*	*****
7	0.14517	1.210	97.044	*	*****
8	0.12735	1.038	98.082	*	*****
9	0.06054	0.504	98.586	*	*****
10	0.06260	0.272	98.858	*	*****
11	0.02776	0.231	99.089	*	*****
12			100.000	*	*****

Cumul.....L'inertie relative cumulative expliquée par un groupe d'axes.

L'examen de ce tableau nous indique que la première direction d'allongement du nuage explique approximativement 70,5% de l'inertie totale du nuage $N(1)$. Ceci signifie qu'une seule direction explique 70,5% de la dispersion entre les pays, ce qui est considérable. Le deuxième axe factoriel explique 12,2% de l'inertie du nuage et le troisième explique 6%. Les trois premiers axes ensemble expliquent 88,7% de l'inertie totale du nuage pour la période de 1960. On peut considérer que compte tenu de la nature des données (pour ce genre de données, les erreurs de mesure sont parfois importantes), l'information résumée par les trois premières directions d'allongement donnent la structure majeure du nuage des pays.

ANALYSE ÉCONOMIQUE DES DIRECTIONS D'ALLONGEMENT DU NUAGE

Nous avons vu que la meilleure façon d'analyser les facteurs c'est de commencer à interpréter les axes à l'aide des variables, c'est-à-dire trouver une signification économique dans l'orientation des axes. Dans cette section, nous allons donner simplement une brève interprétation économique des axes pour nous concentrer davantage sur la position des pays. À la fin de l'analyse des trois périodes, nous allons reprendre et approfondir l'analyse économique des axes.

Les informations concernant le rôle joué par chaque variable dans la détermination des axes sont résumées dans le tableau 3.

La structure sociale

Si on regarde les coordonnées des variables sur le premier axe (nous avons vu que les coordonnées représentent le coefficient de corrélation entre la variable j et la projection des pays sur l'axe), nous voyons que toutes les variables, à l'exception du taux d'épargne (TEPA) et du solde des ressources (SRES), sont fortement corrélées avec la première composante principale $F_1(i)$. La première composante principale doit donc être un bon indice de la "taille" (en terme du développement socio-économique) des pays. Cependant, si on regarde la contribution (CTR) de chaque variable à l'inertie $\forall_1(70,5\%)$ expliquée par l'axe, on constate le rôle prédominant des variables sociales. D'autres travaux, I. Adelman et C.T. Ronis (1965, 1967, 1973) et M. Syrquin (1978), qui ont utilisé des techniques semblables à la nôtre, corroborent cette affirmation. De toute évidence, la première direction d'allongement du nuage est déterminée par la structure sociale. En plus, la structure sociale semble entretenir des fortes relations avec les composantes économiques du développement. Ces relations seront explorées plus loin dans l'analyse détaillée sur la signification économique des axes.

La projection des pays sur la première direction est illustrée dans le tableau 4. Dans ce tableau, les pays ont été ordonnés selon l'ordre décroissant des coordonnées (1 # F).

L'examen des coordonnées des pays sur le premier axe (1#F) nous donne la structure suivante : Dans une extrémité, on trouve les pays les plus riches, soit États-Unis (114E), République Fédérale d'Allemagne (116E), Royaume-Uni (105E), Suède (118E), Belgique (112E), Canada (110E), Pays-Bas (111E), Norvège (117E), Danemark

(115E), Autriche (107E), France (113E), Japon (106E), Finlande (108E). Dans l'autre extrémité on trouve les pays les plus pauvres : Haute-Volta (115A), Somalie (118A), Malawi (111A), Niger (129A), Rwanda (116A), Tchad (104A), Mauritanie (103B), République Centre-Africaine (126A), Guinée (122A), Mali (110A), Éthiopie (106A). Par opposition aux pays riches, tous ces pays pauvres ont une espérance de vie (EVIE) relativement faible. Les niveaux d'alphabétisation (TAPH) et de scolarité (SCOL) sont faibles; le taux de mortalité infantile (TMOR) est très élevé. Ceci s'accompagne du point de vue économique par un PNB per capita (PNBC) très bas, un faible niveau d'industrialisation et une composition de la population active fortement biaisée vers l'agriculture.

D'une extrémité à l'autre, la disposition du nuage des pays sur l'axe va des pays riches jusqu'aux pays les plus pauvres. C'est donc un axe qui donne la *taille* de chaque pays en fonction des variables sociales. C'est sur cet axe que les pays sont disposés selon l'opposition des deux groupes de variables que nous avons identifiés lors de l'examen de la matrice de corrélation des variables. L'énorme pouvoir explicatif de l'axe, 70,5% de la dispersion totale du nuage, nous fait croire à l'existence de fortes relations entre les diverses composantes du développement.

Si on analyse la disposition des pays en fonction des régions du globe, on trouve les pays de l'Amérique du Nord et de l'Europe dans l'extrémité correspondant aux pays les plus riches, pour ensuite passer aux pays de l'Amérique Latine et de l'Asie du Sud-Est jusqu'à l'extrémité opposée, où on trouve les pays d'Afrique.

La qualité de la représentation (COR) de chaque pays en fonction de l'axe est excellente pour la plupart des pays. Pour les pays qui sont

très proches du centre de gravité du nuage, la mesure de la qualité COR n'est pas pertinente, comme c'est le cas de la Malaisie (104C) où $COR = 0$. Si on regarde les contributions (CTR) de chaque pays à la formation de l'axe, on trouve les plus hautes valeurs dans les pays situés aux deux extrémités de l'axe.

La structure du capital

Pour la deuxième direction d'allongement du nuage, on procède de la même façon. L'examen du tableau 3 nous montre que les variables qui déterminent l'orientation de l'axe sont les taux d'épargne (TEPA) $CTR = 35,7\%$ et le solde des ressources (SRES) $CTR = 58,6\%$. Les deux variables contribuent ensemble pour $94,3\%$ de l'inertie expliquée par la deuxième direction.

En réalité, cet axe nous donne la décomposition de l'investissement (INVE) en épargne (TEPA) et en capital étranger (SRES), $INVE = TEPA + SRES$. La deuxième direction d'allongement du nuage reflète, sans aucun doute, la structure du capital.

Quelle est la forme particulière du nuage des pays en regard de leur structure du capital? Les résultats de la projection des pays sur le deuxième axe sont résumés dans le tableau 5.

À une extrémité, nous avons un groupe de pays qui ont une composition du capital fortement biaisée vers les capitaux étrangers. En effet dans ce groupe, le solde des ressources en pourcentage du PIB (SRES) est particulièrement élevé. Les pays qui composent le groupe sont :

	TEPA	SRES	INVE
Congo (124B)	-12	34	22
Mauritanie (103B)	4	34	38
Singapour (120C)	-3	14	11
Hong Kong (118C)	6	12	18
Israël (119C)	14	13	27
Haute-Volta(115A)	-4	14	10
Malawi (111A)	-4	14	10
Corée du Sud (101C)	1	10	11
Nouvelle Guinée(117B)	1	12	13
Tunisie (133B)	7	10	17

Note : le signe (+) dans SRES indique une entrée de capitaux.

À l'exception d'Israël qui a un taux d'épargne élevé, tous les autres pays ont des taux d'épargne très bas ou même négatifs. Les capitaux étrangers occupent une place prépondérante dans l'investissement de ces pays. L'effort d'épargne est donc relativement bas pour les pays du groupe.

L'autre extrémité de l'axe est formée par des pays qui ont une composition du capital fortement concentrée sur le taux d'épargne. Ces pays sont :

	TEPA	SRES	INVE
Zambie(111B)	41	-16	25
Libéria(106B)	35	- 7	28
Malaisie(104C)	27	-13	14
Zaïre(112A)	21	- 9	12
Tanzanie(119A)	19	- 5	14

	TEPA	SRES	INVE
République			
Dominicaine (130B)	19	- 7	12
Ouganda (113A)	16	- 5	11
Pérou (126B)	27	- 2	25
Côte d'Ivoire (129B)	17	- 2	15

Nota : le signe (-) dans SRES indique une sortie de capitaux.

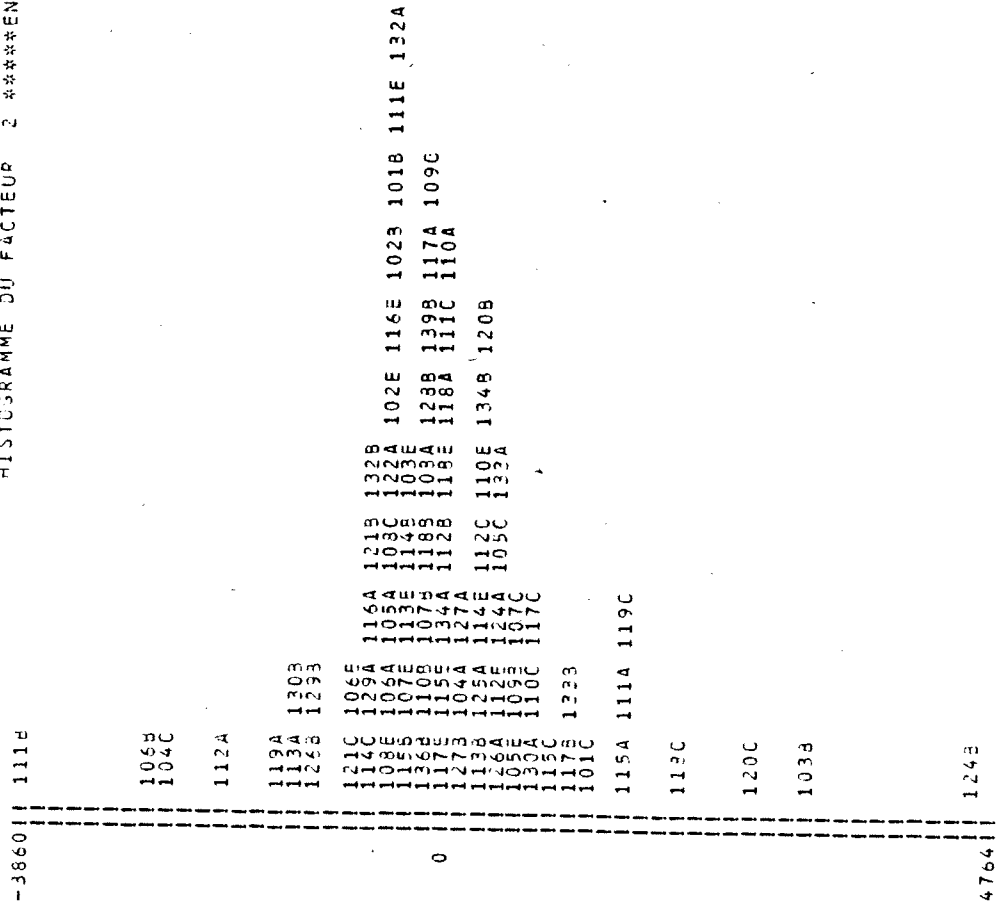
Tous ces pays ont des taux d'épargne très élevés et sont exportateurs nets de capitaux. Parmi les 9 pays du groupe, on trouve 6 pays de l'Afrique. La plupart de ces pays étaient à l'époque des colonies ou fortement dominés. Ils étaient de plus de grands producteurs de matières premières.

Si on enlève les deux extrémités de l'axe, le nuage de pays est fortement concentré autour de l'origine. C'est ce que montre l'histogramme de l'axe dans le tableau 6.

Pour le reste du nuage, le déséquilibre dans la composition du capital est donc relativement faible. On y trouve une situation "normale". Les pays riches ont un taux d'épargne relativement élevé et un solde des ressources faible, que ce soit positif ou négatif. Par contre, les pays pauvres ont un taux d'épargne faible, mais le solde de ressources n'est pas très élevé. Ces pays sont caractérisés par un taux d'investissement relativement faible. Les pays à revenu intermédiaire ont un taux d'épargne correspondant à leur taille et profitent à divers degrés de l'entrée de capitaux (ou sont des exportateurs nets de capitaux).

Tableau 6

HISTOGRAMME DU FACTEUR 2 *****ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1960



Nous pouvons *visualiser* la relation entre la *taille* des pays et la structure de leur capital dans le graphique 1. Dans ce graphique, la *taille* des pays est représentée par les coordonnées sur le premier axe (structure sociale) en abscisse et la structure du capital est constituée par les coordonnées sur le deuxième axe en ordonnée.

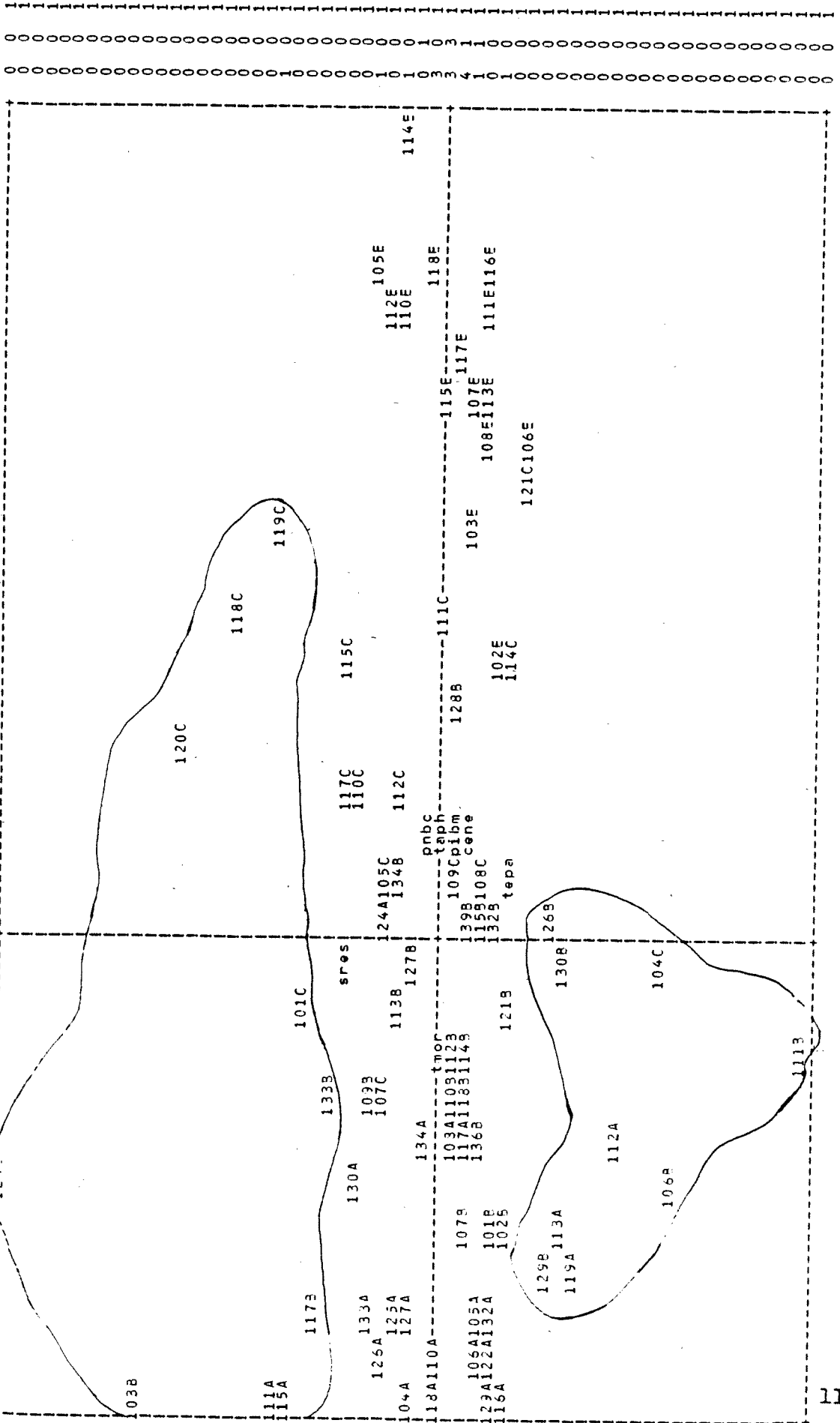
Sur l'axe horizontal, si on se déplace de la gauche vers la droite, on va des pays les plus pauvres vers les pays les plus riches. Sur l'axe vertical, les pays qui se trouvent en haut de l'axe appartiennent au premier groupe. Ces pays ont une entrée de capitaux étrangers très importante par rapport à leur taux d'épargne, qui est faible ou négatif. En bas de l'axe, nous avons les pays du deuxième groupe : ceux qui ont un taux d'épargne élevé et qui sont des grands exportateurs de capitaux.

Pour les pays du premier groupe, il semble qu'il n'existe aucune relation entre le degré de développement social du pays et la structure du capital. Dans ce groupe, on trouve des pays qui sont à la tête des nations les plus pauvres, comme la Haute-Volta (115A), le Malawi (111A), la Mauritanie (103B) et des pays qui ont déjà un niveau de développement relativement avancé, comme Singapour (120C), Hong Kong (118C) et Israël (119C). Donc, pour des raisons diverses, l'effort d'épargne de ces pays est relativement bas, bien qu'ils aient bénéficié d'un apport considérable des capitaux étrangers.

Pour le deuxième groupe des pays, l'analyse est particulièrement intéressante : ces pays se trouvent tous à gauche de l'origine des axes, ce qui signifie qu'ils sont relativement pauvres et pourtant ils étaient en 1960 les plus gros exportateurs de capitaux, parmi les pays de notre échantillon. Même si par rapport à leur *taille*, l'effort d'épargne était très élevé, ils ne bénéficiaient pas en

Graphique 1

AXE HORIZONTAL (1) -- AXE VERTICAL (2) -- TITRE: LE DEVELOPPEMENT DANS LE MONDE 1960 [FICH MONDE.DGN]
 LARGEUR= 10.66102 HAUTEUR= 8.62397 -NOMBRE DE POINTS= 93



totalité de cet effort. La domination coloniale et l'existence de ressources naturelles ne sont donc pas étrangers à cette situation.

La structure productive

La troisième direction d'allongement du nuage est essentiellement déterminée par le PNB per capita (PNBC) CTR = 29,2%, la consommation d'énergie par habitant (CÉNE) CTR = 43%, la production manufacturière en pourcentage du PIB total (PIBM) CTR = 7,3% et dans une moindre mesure par la production agricole en pourcentage du PIB total (PIBA) CTR = 6,0.

De toute évidence, la troisième direction d'allongement du nuage est dictée par la structure productive.

Les deux variables PIBM et PIBA donnent la composition du PIB en termes de production manufacturière et production agricole. La dimension du secteur manufacturier reflète, selon T.G. Weiss et A. Jennings (1983, p.338), une idée de la capacité de transformation des produits de l'économie.

Le PNB per capita reflète le niveau de croissance économique. On doit prendre garde au fait d'assimiler le PNB per capita au bien-être matériel d'une société. Tout d'abord, il y a le problème de la distribution du revenu, qui peut être en désaccord avec l'effort productif de chaque groupe social. Ensuite, il y a le contenu même du PNB : la simple addition de la valeur monétaire des choses ne nous renseigne pas au sujet de la satisfaction des besoins de l'homme. Certaines dépenses comme l'élimination de la pollution sont en réalité des désutilités. Selon R. Tremblay (1975, p.56) :

Les principes de base d'un indicateur du bien-être économique doivent être, d'une part, la distinction entre les dépenses produisant de l'utilité et celles qui n'en produisent pas et, d'autre part, l'estimation des désutilités non éliminées (congestionnement urbain, criminalité, pollution, etc.), et des utilités non rémunérées (travail d'une personne à la maison, bénévolat, etc.).

Certains économistes comme W. Nordhaus et J. Tobin (1972) ont construit des indicateurs selon des critères semblables à ceux énoncés ci-haut. Mais le problème dans la construction de ces indicateurs est justement la distinction de ce qui est une utilité et de ce qui est une désutilité.

La consommation d'énergie par habitant (CENE) est sensée capter l'intensité capitalistique de la production. En effet, plus un pays utilise de la machinerie pour la production, plus la consommation d'énergie sera élevée. D.V. McGranahan (1970) considère aussi comme un indicateur général du niveau de la technologie industrielle.

La projection du nuage des pays sur cette direction est résumée dans le tableau 7.

Dans une des extrémités de l'axe, on retrouve le groupe suivant:

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Hong Kong(118C)	320	27	649	4
Brésil(108C)	220	26	385	16

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Argentine(111C)	650	32	1177	16
Portugal(110C)	340	29	536	25
Espagne(102E)	530	27	900	21
Yougoslavie(114C)	390	36	858	24
Japon(106E)	660	34	1354	13
Jamaïque(128B)	430	15	654	10
Paraguay(139B)	200	17	80	36
Philippines(115B)	140	20	159	26
Italie(103E)	850	31	1452	13
Sri Lanka(124A)	130	15	177	32
Uruguay(115C)	540	21	1020	19
Costa Rica(134B)	360	14	311	26

Tous ces pays sont fortement engagés dans la voie du développement économique, adoptant diverses stratégies de développement. Le peloton est mené par les pays qui ont choisi l'industrialisation rapide, comme objectif de développement : Hong Kong, Brésil, Argentine, Portugal. Dans ces pays, la part de la production manufacturière (PIBM) dans le PIB est particulièrement élevée. On remarque la présence du Japon dans le groupe, qui à l'époque n'avait pas encore achevé son développement. Le faible niveau de consommation d'énergie (CENE) pour la plupart de ces pays révèle l'existence de méthodes fortement intensives en travail dans le processus d'industrialisation. Par contre, la part est relativement faible et leur niveau de revenu se situe au milieu de l'échelle de revenu du nuage.

L'autre extrémité de l'axe est occupée par les pays suivants :

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
États-Unis(114E)	3020	29	8408	4
Canada(110E)	1940	23	7560	5
Suède(118E)	2040	27	4623	7
Norvège(117E)	1520	21	5058	9
Rwanda(116A)	50	1	15	80
Royaume-Uni(105E)	1500	32	4750	3
Trin.-et-Tobago(121C)	590	24	6497	8
Somalie(118A)	50	3	16	71
Niger(129A)	75	4	5	69
Guinée(122A)	70	1	17	56
Haute-Volta(115A)	45	9	5	55
Belgique(112E)	1460	30	3853	7
Tchad(104A)	70	4	8	52
Danemark(115E)	1650	21	2748	11
Éthiopie(106A)	50	6	5	65

Dans cette extrémité, nous trouvons deux groupes distincts de pays :

1) les pays industrialisés : ces pays avaient déjà achevé en 1960 leur croissance économique vers la société industrielle. Le développement économique de ces pays se fait dans un cadre structural bien défini, où les changements sont plutôt à caractère quantitatif et non qualitatif. Les traits caractéristiques sont : a) un niveau très élevé du PNB per capita ; b) une grande capacité de transformation de produits. En plus, les méthodes de production sont fortement intensives en capital

et utilisent une technologie de pointe (CENE); c) la part du produit agricole (PIBA) occupe une place très faible dans le PIB.

2) les pays les plus pauvres : En 1960, ces pays étaient encore des sociétés traditionnelles. Les signes de développement économique sont très faibles ou même inexistant. Le PNB per capita est très bas et la capacité de transformation de la société est quasi nulle. L'agriculture représente plus de la moitié du PIB et est essentiellement de subsistance. Les méthodes de production agricole sont traditionnelles; ceci se traduit par l'existence d'une faible productivité.

L'axe 3 est très important pour la compréhension du développement économique des pays. Cet axe oppose les pays qui en 1960 étaient engagés dans la voie du développement économique aux pays qui avaient déjà achevé ce processus et les pays qui étaient encore des sociétés fortement traditionnelles.

La représentation graphique du nuage dans le plan formé par le premier axe, qui représente la taille des pays en fonction des variables sociales et le troisième axe, qui reflète la structure productive, est très intéressante à plus d'un titre.

Selon le graphique 2, la représentation du nuage ressemble à une courbe en forme de parabole. Si on se promène d'une extrémité à l'autre de l'arc, on va des pays les plus pauvres vers les pays les plus riches. Les deux extrémités de l'arc sont justement occupés par les pays qui ou bien n'avaient pas encore démarré leur développement, (ces pays se trouvent à gauche du premier axe "structural social" et en bas du troisième axe "structural productif"), ou alors avaient déjà achevé leur processus d'industrialisation (ces pays se trouvent à droite du premier axe et en bas du troisième). Le milieu de l'arc est occupé par

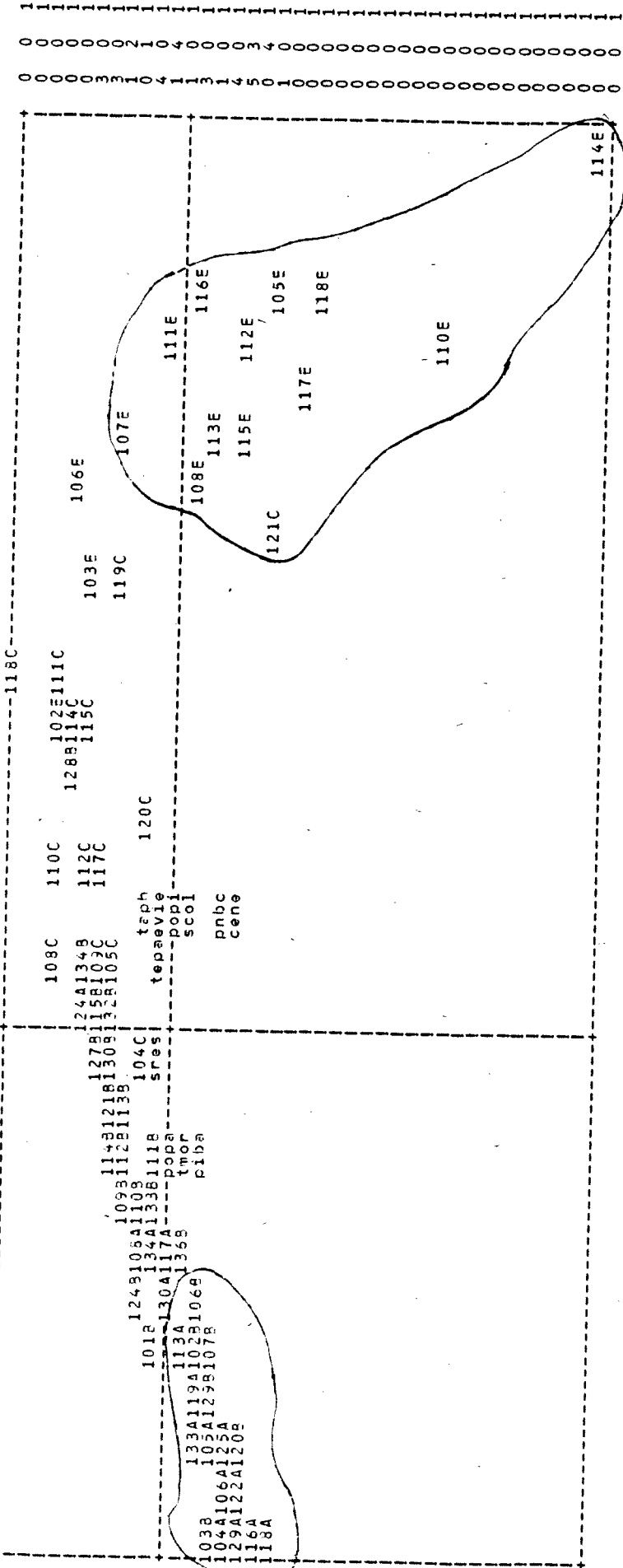
Graphique 2

CFICH MONDE.DONJ

LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1960

AXE VERTICAL (1) -- TITRE: LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1960

LARGEUR= 10.06102 HAUTEUR= 5.65663 -NOMBRE DE POINTS= 93



les pays qui étaient engagés dans un processus de transition. Ces pays ont différentes tailles (ils se trouvent à gauche et à droite du premier axe), mais ils sont tous situés en haut du troisième axe.

La forme d'une parabole du nuage dans le plan formé par les axes 1 et 3, s'appelle *effet de Guttman*. Selon cet effet l'axe 3 est une fonction du deuxième degré de l'axe 1 : $F_3 = aF_1^2 + bF_1 + C$.

La relation quadratique entre les variables économiques (F_3) et les variables sociales (F_1), peut trouver une explication dans la théorie des *cercles vicieux* de Myrdal (1957). Une amélioration dans les indicateurs sociaux, comme par exemple, l'espérance de vie (EVIE) et le taux de scolarité au secondaire (SCOL), fait augmenter la productivité, ceci se traduit par une augmentation du PNB. Le PNB augmente plus que proportionnellement à l'amélioration dans les indicateurs sociaux. À son tour, l'augmentation du PNB permettra la fermeture du circuit, car le revenu additionnel pourra être alloué à l'amélioration du niveau des indicateurs sociaux. Cette relation sera analysée plus loin de façon plus exhaustive.

L'autre aspect qui nous paraît particulièrement intéressant dans ce plan, est la forme de la parabole. En effet, la zone descendante de l'arc est occupée exclusivement par les pays industrialisés. Ceci signifie que chaque pays dans l'espace des 12 indicateurs socio-économiques se dirige dans son processus de développement, de l'extrême gauche à l'extrême droite du plan, suivant une trajectoire d'abord ascendante en ensuite descendante. La zone ascendante correspond à la période de transition, où s'opèrent les changements dans la structure socio-économique. La période de transition prend fin dans la zone de retournement vers la zone descendante où se trouvent

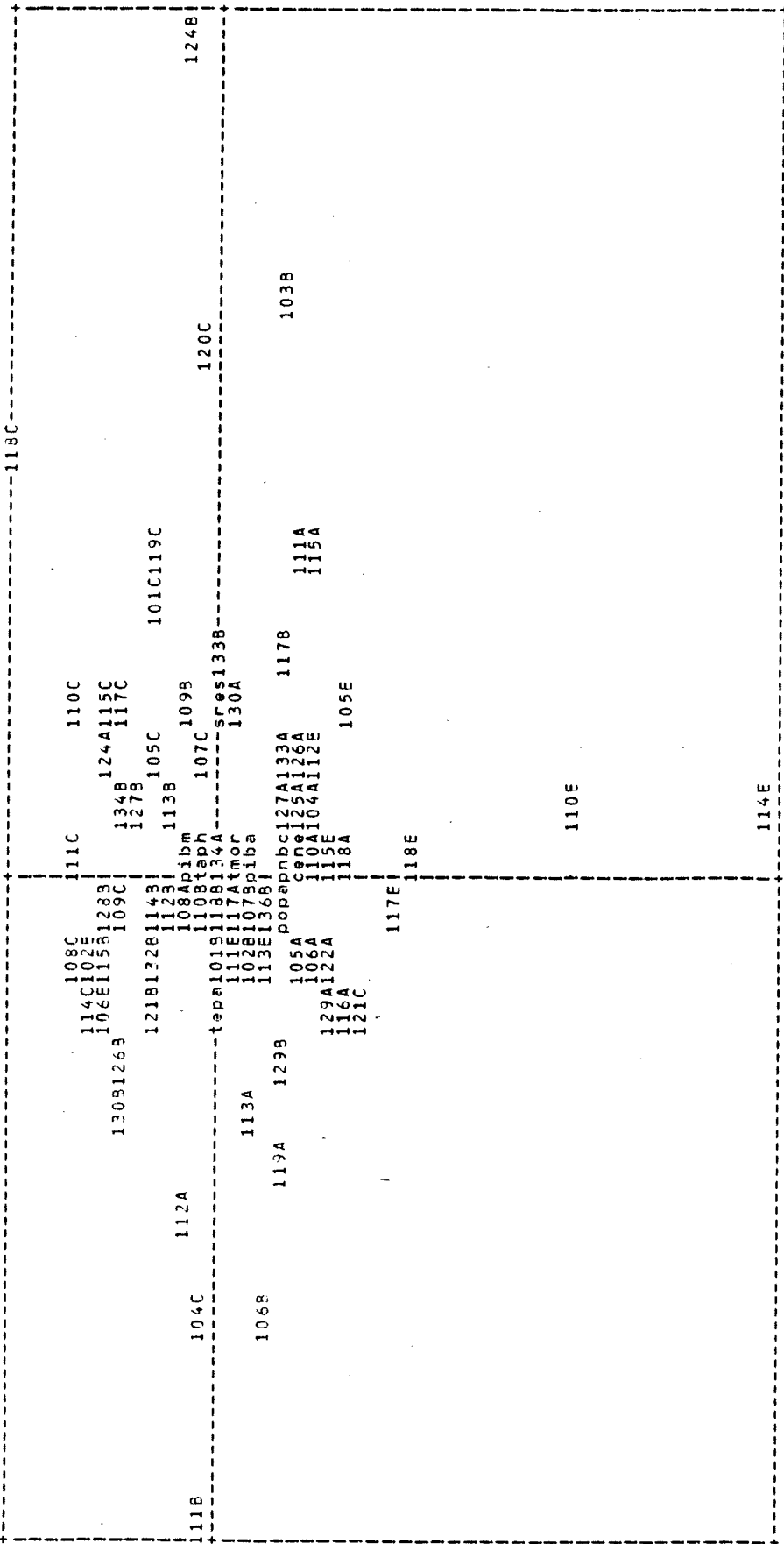
les pays industrialisés. La zone de retournement correspond donc à la phase du développement où les changements dans la structure socio-économique ont été suffisamment profonds pour permettre l'entrée d'un pays dans le groupe des nations développées. L'analyse diachronique, qui sera réalisée plus loin, nous permettra de déterminer la nature de ces changements.

Dans le troisième graphique, le nuage est représenté dans l'espace formé par l'axe 2, "structure du capital", et l'axe 3, "structure productive". Les traits particuliers de cette représentation ont été décrits dans l'analyse des deux axes. Sur l'axe 2, en abscisse, on voit l'opposition entre les pays exportateurs nets de capitaux et les grands importateurs de capitaux étrangers. Les coordonnées sur l'axe 3 marquent l'opposition des pays selon leur développement économique.

Graphique 3

AXE HORIZONTAL C 3) -- TITRE: LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1960 CFICH MONDE.DCND

LARGEUR= 5.62397 HAUTEUR= 5.66662 -NOMBRE DE POINTS= 93



ESQUISSE D'UNE TYPOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT

Avant de procéder à l'analyse de la période de 1970, arrêtons-nous pour définir le cadre conceptuel de notre analyse.

Notre démarche inductive nous a permis de réaliser un découpage de la réalité socio-économique des pays en trois structures :

- 1) La structure sociale ;
- 2) La structure du capital ;
- 3) La structure productive.

La dispersion du nuage des pays est allongée selon ces trois directions, qui captent ensemble 88,7% de l'inertie totale du nuage pour la période de 1960. Ce que nous proposons, c'est que l'étude du développement socio-économique des pays soit réalisée dans un cadre de référence qui prenne en considération ces trois structures. Il ressort donc que les aspects sociaux et économiques du processus du développement sont étroitement liés.

Du point de vue analytique, cette façon de procéder se démarque complètement des théories qui proposent des chemins typiques de la croissance. Il n'existe pas une seule voie de développement, mais plusieurs stratégies qui ont leur expression dans la façon, comme les trois structures définies ci-haut, se relationnent. Mais, il n'en demeure pas moins que l'objectif de toute société étant la satisfaction des besoins de l'homme, nous nous permettons d'établir des

comparaisons entre différentes stratégies de développement dans la poursuite de leur objectif : le bien-être social. On comprend pourquoi l'analyse structurelle s'attache à décrire non seulement les interactions entre les structures résultantes du découpage de la réalité en plusieurs niveaux de compréhension, mais aussi les ruptures structurelles qui marquent le passage d'un stade de développement à un autre. Ces mutations structurelles qui peuvent se définir à l'aide de seuils critiques, qui se traduisent par la présence simultanée d'un ensemble de facteurs porteurs de changement, ne doivent pas être assimilés à une notion quelconque de *take-off*. La direction des changements peut être établie dans la mesure où la société s'approche ou s'éloigne de son objectif de bien-être.

Notre esquisse d'une typologie du développement a été largement empruntée de l'œuvre de Hollies Chenery (1979). Il faut dire que dans l'ensemble, nos résultats concordent avec ceux de Chenery. Au cadre typologique tracé par lui, nous avons ajouté la structure sociale qui était absente, et deux catégories de pays : les pays industrialisés et les pays les plus pauvres. Puisque Chenery prend seulement en considération la structure du capital et la structure productive pour établir les différentes catégories, la terminologie qu'il utilise est économique. Nous avons conservé cette terminologie, mais on doit sous-entendre que nous prenons les trois structures en considération.

À partir d'un ensemble de caractéristiques relevant de la structure productive, de la structure du capital et des échanges extérieurs, Chenery a classé les pays en 4 groupes :

- 1^o Spécialisation dans le secteur primaire ;
- 2^o Substitution aux importations ;
- 3^o Développement équilibré ;
- 4^o Spécialisation dans l'industrie.

Nous ajoutons deux groupes :

5^e Pays industrialisés ;

6^e Sociétés typiquement traditionnelles.

Les quatre premiers groupes correspondent dans la conception de Chenery et aussi dans la nôtre, à des pays engagés dans la voie de la transition. La terminologie reflète donc différentes stratégies de développement. Pour certains pays, la stratégie a été imposée essentiellement de l'extérieur.

Les deux derniers groupes que nous avons ajouté sont formés par des pays qui ont déjà achevé leur processus de développement (5^{ième} groupe) ou alors par des pays qui ne sont pas encore véritablement engagés dans ce processus (6^{ième} groupe).

Un critère essentiel pour établir la direction du développement, a été formulé par A. Barrère (1978, p.110). Selon lui, "le développement s'effectue avant tout par la conquête d'une homogénéité structurelle qui favorise le déroulement de la croissance". Donc, les pays les plus développés sont ceux qui présentent une évolution croissante et homogène de toutes les structures. Le point de départ du développement, c'est-à-dire le passage de la société traditionnelle à la société moderne, est celui où les structures étant homogènes se situent à un niveau très bas. Dans le tableau 8, les deux groupes qui ont cette configuration sont : A) groupe 5 formé par les pays industrialisés ; B) groupe 6 formé par les sociétés typiquement traditionnelles. Le groupe des pays industrialisés est celui qui a réalisé complètement le passage vers la société moderne. Le niveau des trois structures est très élevé et homogène. Par contre, le groupe 6 se trouve au point de départ du développement. Les trois structures sont homogènes mais à un niveau très faible :

TABLEAU 8-UNE TYPOLOGIE DU DEVELOPPEMENT EN 1960

GROUPE	STRUCTURE SOCIALE				STRUCTURE DU CAPITAL		STRUCTURE PRODUCTIVE			
	TAPH	EVIE	TMOR	SCDL	TEPA	SRES	PNBC	CENE	PIBM	PIBA
1 SPECIALISATION DANS LE SECTEUR PRIMAIRE										
TANZANIE (119B)	10	42	152	2			70	17	5	57
NIGERIA (120B)	15	37	183	4	19	-5	100	29	5	63
INDONESIE (107B)	39	41	190	6	7	0	70	129	8	50
BOLIVIE (109B)	39	43	167	7	7	7	140	169	15	26
SRI LANKA (124A)	75	62	71	12	3	5	130	177	15	32
COTE D'IVOIRE (129B)	5	37	173	27	17	-2	200	73	7	43
ZAMBIE (111B)	29	40	151	1	4	-16	160	495	4	11
ZAIRE (112A)	31	40	150	1	21	-9	70	82	13	30
REP DOMINIC (130B)	63	31	119	7	19	-7	210	158	17	27
MALAISIE (104C)	53	53	72	19	27	-13	260	616	9	36
2 SUBSTITUTION AUX IMPORTATIONS										
INDE (117A)	29	43	165	20	14	3	90	114	14	50
GHANA (134A)	29	45	143	30	17	7	230	104	10	41
EQUATEUR (127B)	68	51	140	1	11	3	190	216	16	26
BRESIL (108C)	61	55	118	11	11	1	220	385	26	16
COLOMBIE (132B)	38	53	103	12	21	0	270	519	17	34
TURQUIE (136B)	38	51	190	14	13	0	240	358	13	41
CHILI (112C)	64	57	114	24	12	0	450	833	21	9
MEXIQUE (109C)	63	57	91	11	18	0	430	786	19	16
URUGUAY (115C)	90	68	50	11	16	0	340	1020	21	19
ARGENTINE (111C)	91	65	61	23	21	1	650	1177	32	16
3 DEVELOPPEMENT EQUILIBRE										
ITALIE (103E)	91	69	44	34	25	0	850	1452	31	13
THAILANDE (114B)	68	52	103	13	14	0	110	63	13	40
PHILIPPINES (113B)	72	53	106	26	16	0	140	159	20	26
MAROC (118B)	14	47	151	8	11	0	170	173	16	23
SALVADOR (113B)	49	51	126	13	11	1	260	145	19	32
PEROU (126B)	61	47	143	15	11	0	270	433	24	18
COSTA RICA (134B)	84	62	80	21	13	0	360	311	14	26
JAMAIQUE (128B)	82	64	90	30	27	0	430	654	19	10
ESPAGNE (102E)	87	68	50	33	21	4	530	900	27	21
GRECE (117C)	80	69	40	37	11	3	910	516	16	23
4 SPECIALISATION DANS L'INDUSTRIE										
KENYA (101B)	20	41	138	2	17	3	90	57	9	38
EGYPTE (112B)	26	46	128	16	12	1	150	287	20	30
YOUgosLAVIE (114C)	77	63	92	26	32	0	390	858	36	24
HONG KONG (118C)	70	67	37	20	16	0	320	649	27	4
SINGAPOUR (120C)	60	64	36	12	11	0	460	2111	12	4
PAKISTAN (130A)	19	43	162	11	5	0	90	143	12	46
COREE DU SUD (101C)	71	54	78	27	7	0	120	208	14	37
TUNISIE (133B)	16	48	159	12	7	0	180	173	8	37
PORTUGAL (110C)	63	63	82	20	12	0	340	536	29	25
ISRAEL (119C)	84	69	31	48	14	13	1070	1006	23	11
5 PAYS INDUSTRIALISES										
ETATS-UNIS (114E)	98	70	26	86	19	-1	3020	8408	29	4
CANADA (110E)	93	71	18	46	21	-1	1940	7560	23	3
FRANCE (113E)	98	70	27	46	25	-1	1540	2858	29	10
DANEMARK (115E)	98	72	22	65	25	-1	1650	2748	29	11
ALLEMAGNE (116E)	98	70	34	57	29	-1	1340	3859	41	9
NORVEGE (117E)	98	73	19	57	28	-1	1520	5058	11	9
SUEDE (118E)	98	73	17	55	34	-1	2040	4623	17	7
JAPON (106E)	98	68	30	74	33	0	660	1354	34	13
ROYAUME-UNI (105E)	95	71	23	66	17	2	1500	4750	32	3
6 SOCIETES TYPIQUEMENT TRADITIONNELLES										
HAUTE-VOLTA (113A)	2	37	252	1	-4	14	45	5	9	4
MALAWI (111A)	2	37	207	1	-4	14	40		6	4
TCHAD (104A)	6	35	193	1	3	6	70	46	6	18
ETHIOPIE (106A)	6	36	175	1	11	6	70	8	4	5
MALI (110A)	2	37	193	1	9	5	70	5	6	5
RWANDA (116A)	16	37	147	2	3	0	50	10	5	0
SOMALIE (118A)	2	35	175	1	5	2	50	10	1	0
UGANDA (133A)	10	42	182	2	4	7	85	32	0	0
NIGER (129A)	1	37	191	1	1	1	75	5	4	9

- structure sociale : forte mortalité infantile (TMOR), espérance de vie faible (EVIE), niveau d'éducation très bas (TAPH, SCOL)

- Structure du capital : le taux d'épargne est très bas (TEPA) et l'entrée de capitaux élevée (SRES). La plupart de ces capitaux constituent l'aide au développement des organisations internationales et gouvernements étrangers.

- Structure productive : PNB per capita (PNBC) très bas, capacité de transformation de produits minime (PIBM, CENE); l'agriculture occupe une place prépondérante (plus de 50%) dans le PIB (PIBA).

Entre ces deux groupes extrêmes se situent les pays qui sont engagés dans un processus de développement. Bien que l'objectif du développement soit la recherche d'un niveau élevé et homogène des trois structures, la question qu'on se pose est de savoir si dans la phase de transition vers la société moderne, le développement des trois structures peut être équilibré. Nous croyons que ceci est très peu probable. La séquence des changements structurels dans la phase de transition ne se fait pas au même rythme pour chaque structure. Il y a plusieurs niveaux de rupture. Ainsi, certaines structures sont plus "rigides" aux changements que d'autres. Les éléments d'une structure peuvent se maintenir pendant un certain temps dans une phase supérieure de développement, alors que pour une autre structure, la rupture est complète.

Ces idées sont visibles dans le graphique 2. La forme de l'arc légèrement allongée vers la droite indique que la structure sociale (axe 1) se développe plus vite que la structure productive (axe 3), dans les

premières phases du développement. D.V. McGranahan (1970, p.84) a constaté le même phénomène. Selon lui,

dans les premières phases du développement, les composantes qui se modifient le plus vite sont d'ordre social et structurel, alors qu'aux stades ultérieurs, la progression des indicateurs économiques s'accélère de plus en plus.

Ceci explique pourquoi le premier axe est essentiellement déterminé par les variables sociales. Dans le tableau 4, nous avons vu que les 2 extrémités de l'axe sont occupées par les pays industrialisés, d'un côté, et par les sociétés traditionnelles de l'autre côté. Entre ces deux groupes se trouvent les autres 4 groupes qui sont dans la phase de transition. Analysons chaque groupe en prenant comme cadre de référence les deux groupes (5 et 6) extrêmes.

LA SPÉCIALISATION DANS LE SECTEUR PRIMAIRE

Sur l'axe 1, ce groupe se trouve juste au-dessus des éléments du groupe 6 qui composent la société typiquement traditionnelle. Les pays qui se sont spécialisés dans le secteur primaire ont réalisé d'abord la rupture de la structure sociale par rapport aux pays du 6^{ième} groupe. Ces pays sont dans la phase initiale de la transition. Dans l'ensemble, le niveau d'éducation s'élève et l'espérance de vie augmente. La baisse du taux de mortalité infantile est cependant moins prononcée. Les seuls deux cas d'une baisse spectaculaire du taux de mortalité nous sont donnés par le Sri Lanka et la Malaisie. Ces pays (surtout le Sri Lanka) ont mis sur pied des politiques efficaces de subvention aux plus pauvres.

Sur le plan économique, l'analyse de l'axe 3, tableau 7 (structure productive), révèle que à part le Sri Lanka, aucun de ces pays se trouve dans le groupe des pays qui sont à la tête des changements profonds dans la structure économique. En réalité, selon Chenery (p.34), "la stratégie de la spécialisation dans le secteur primaire provient plus de richesses en ressources naturelles d'un pays que de choix délibérés de politique économique." C'est plutôt un prolongement en termes quantitatifs d'une structure déjà existante, qu'un vrai changement de la structure productive.

La source du développement économique est essentiellement dictée par l'expansion des exportations des produits primaires, ce qui se traduit par un développement instable dû aux fluctuations brusques de ces marchés.

L'investissement initial dans la création des infrastructures destinées à l'exploitation des ressources naturelles provient de capitaux étrangers. Le réinvestissement des bénéfices se fait seulement dans cette étroite frange de l'économie et dépend du type de produit. Pour les produits primaires agricoles (café, cacao, etc.), le taux de réinvestissement est faible, alors que pour les minerais et le pétrole, le taux de réinvestissement est plus élevé. Ceci explique la configuration du 2^{ième} axe (structure du capital), donnée par le tableau 5. Une des extrémités de cet axe est justement occupée par ce groupe de pays qui sont des grands exportateurs de capitaux. Chenery (p.34) donne l'explication suivante :

Une fois l'investissement initial achevé, le service de la dette et le transfert des profits aboutissent, en général, à des sorties nettes de capitaux dans les pays qui suivent ce modèle.

Pour ce groupe de pays, le grand défi est de poursuivre au plan économique leur croissance au-delà de la pure spécialisation dans les produits primaires. Chenery (p.99) assimile la spécialisation dans le secteur primaire à une industrialisation différée. L'analyse diachronique du nuage des pays nous permettra de vérifier cette hypothèse.

LA SUBSTITUTION AUX IMPORTATIONS

La position de ce groupe de pays sur l'axe I se confond avec les autres deux groupes (3. développement équilibré et 4. spécialisation dans l'industrie). Les pays du groupe 2 ont réalisé une deuxième rupture au niveau de la structure sociale, par rapport aux pays spécialisés dans le secteur primaire. Le niveau d'éducation s'est élevé substantiellement, le trait le plus caractéristique étant l'importance grandissante de l'enseignement secondaire (SCOL). L'espérance de vie se situe nettement en dessous de la cinquantaine dans la plupart de ces pays. La baisse du taux de mortalité infantile est moins prononcée.

Cette mutation de la structure sociale permet la division internationale du travail qui s'est vérifiée à partir des années soixante . Expliquons-nous.

La base technique de la production utilise essentiellement deux types de technologie :

- Une technologie caractérisée par un fort contenu capitaliste. Ce type de technologie exige, selon P. Aydalot (1976, p.100), un travail hautement qualifié.

- Une technologie qui, sans être nécessairement intensive en travail, est appliquée dans un processus de production où prédomine l'organisation du travail taylorienne ou jordisme, qui se caractérise par le travail à la chaîne répétitif et parcellisé. Ce type de technologie exige, toujours selon P. Aydalot, une main d'œuvre générale, non qualifiée.

La division du travail dans les années soixante est caractérisée par un redéploiement progressif des industries utilisant le deuxième type de technologie. Bien qu'on utilise le terme de travailleur non qualifié, ce type de technologie exige un niveau minimum d'éducation compatible avec l'organisation de la production. La rupture de la structure sociale qui caractérise ce groupe a permis justement la création d'une classe ouvrière capable d'assurer le fonctionnement de ces industries.

Au niveau de la structure productive, il y a une rupture caractérisée par une augmentation substantielle du PNB per capita et l'importance progressive de l'industrie. Mais dans l'ensemble, cette industrie est fortement intensive en travail. L'analyse de l'axe 3 (tableau 7) nous a permis justement d'identifier quelques pays appartenant à ce groupe et qui sont dans le groupe des pays où des forts changements structurels s'opèrent au plan économique : Brésil, Argentine, Uruguay.

La source principale du développement économique est constituée par le marché intérieur. Pour pouvoir générer les devises nécessaires à l'importation des machines, certains de ces pays doivent continuer à se spécialiser dans l'exportation des produits primaires. Ceci est par exemple le cas du Brésil. Pour le groupe l'entrée de capitaux étrangers constitue un complément à l'épargne intérieure qui

est relativement élevée. Ceci est visible dans l'axe 2 (structure du capital), où aucun des pays du groupe 2 se trouve parmi les pays qui font un recours massif aux capitaux étrangers.

La question qu'on doit poser est de savoir si les pays qui composent le groupe 2 seront capables, au plan social, de créer une main-d'œuvre hautement qualifiée et si, au plan économique, le marché intérieur sera suffisamment puissant pour induire la création d'une structure productive plus intégrée.

LE DÉVELOPPEMENT ÉQUILIBRÉ

Les pays qui font partie de ce groupe ont les mêmes caractéristiques que les pays du groupe antérieur.

Au niveau de la structure sociale, ils ont réalisé la même rupture en augmentant substantiellement le niveau d'éducation et de santé de la population.

Au plan économique, ils se lancent aussi dans l'industrialisation. Mais contrairement aux pays qui ont choisi comme stratégie la substitution aux importations, cette catégorie trouve dans le marché intérieur et aussi dans le marché extérieur les sources de leur croissance industrielle. Selon Chenery (p.37), les pays qui composent le groupe 3 ont empêché les distorsions dues à une protection prolongée de l'économie en réduisant beaucoup moins l'ouverture de leur économie sur l'extérieur et en augmentant les incitations à l'exportation. Sur l'axe 3 (structure productive), on trouve certains pays du groupe dans le peloton des pays qui étaient à l'époque fortement engagés dans le développement économique : Italie, Philippines, Espagne, Costa Rica, Jamaïque.

De la même façon que les pays du groupe antérieur, pour les pays qui ont choisi comme stratégie le développement équilibré, l'entrée de capitaux constitue un complément à l'épargne intérieure. Certains d'entre eux sont même exportateurs nets de capitaux, comme c'est le cas de l'Espagne, le Pérou et le Maroc. Dans l'axe 2 (structure du capital), aucun de ces pays est présent parmi ceux qui font un recours massif aux capitaux étrangers.

SPÉCIALISATION DANS L'INDUSTRIE

Au plan social, le groupe 4 se compose de la même façon que les deux précédents que l'on vient d'analyser. L'originalité du groupe se situe au niveau de la structure productive et de la structure du capital.

Au niveau de la production, la stratégie du groupe est complètement opposée à celle qui consiste dans la substitution des importations. Leur stratégie consiste à se spécialiser très tôt dans l'industrie pour exporter sur les marchés extérieurs. Chenery (p.40) caractérise le groupe de la façon suivante :

Cette stratégie diffère de l'industrialisation orientée vers le marché intérieur dans la mesure où elle nécessite le développement au sein du pays d'industries qui devront être compétitives sur le marché mondial, une fois que la production aura démarré...Les avantages potentiels de cette stratégie sont ceux que décrit la théorie du commerce international : un choix meilleur et plus précoce des nouveaux secteurs exportateurs.

Contrairement aux pays qui ont choisi comme stratégie la substitution aux importations, ce qui implique l'implantation d'un système industriel très complexe et des dépenses énormes en infrastructures économiques, les pays du groupe 4 se sont spécialisés dans un nombre restreint d'industries, profitant ainsi au maximum de l'avantage comparatif qui leur conféraient une main-d'œuvre semi-qualifiée et pas chère.

C'est dans ce groupe de pays où le redéploiement des industries utilisant le jordisme comme organisation du procès de travail a été massif. Pour la plupart de ces pays, ce sont les entreprises multinationales qui sont à l'origine de ce processus. La parcellisation des tâches a dépassé l'espace national pour se réaliser dans l'espace international. La logique du processus est simple.

Dans chaque étape du processus de transformation du produit, un pays doit faire face à des problèmes économiques spécifiques : a) les coûts en main d'œuvre et en capital; b) la technologie; c) la mise en marché. À chaque étape de production, les décisions doivent alors être prises en tenant compte des moyens et des possibilités d'un pays d'accomplir cette étape et passer à l'étape suivante, tout en gardant l'avantage comparatif dans la transformation du produit. Pour cette raison, ce n'est pas étonnant qu'on trouve Hong Kong à la tête du peloton (tableau 7) des pays qui subissaient en 1960 de forts changements structurels au plan économique.

Cette spécialisation poussée dans l'industrie va créer un problème au niveau de la structure du capital. En effet, avant que le pays commence à exporter sa production manufacturière, les sources d'entrées de devises pour l'importation de machinerie sont faibles, puisque des ressources sont allouées au secteur industriel, laissant très peu à la production de matières premières.

Ces pays ont résolu le problème par un appel massif aux capitaux étrangers. Sur l'axe 2 (structure du capital), exception faite des pays très pauvres qui ont une forte entrée de capitaux à titre de l'aide au développement, les autres pays qui ont une forte entrée de capitaux sont justement les pays qui ont choisi cette voie (industrialisation) comme stratégie du développement. Ainsi, on trouve dans l'extrémité correspondant aux pays qui font un recours massif aux capitaux étrangers par rapport au niveau de leur épargne : Hong Kong, Singapour, Israël, Corée du Sud, Tunisie. L'axe 2 oppose, en réalité, deux stratégies différentes de développement. À une extrémité, les pays qui se sont spécialisés dans le secteur primaire et qui sont des grands exportateurs de capitaux. À l'autre extrémité nous avons les pays qui se sont spécialisés dans l'industrie et qui sont de forts importateurs nets de capitaux.

Selon Chenery (p. 104), pour le groupe de pays spécialisés dans l'industrie

les entrées de capitaux remplacent les devises normalement gagnées en contrepartie d'exportations de produits primaires pendant une période suffisamment longue pour que l'industrie s'affermisse et devienne capable d'exporter. Même dans les cas où la réussite a été la plus grande (Israël, Taïwan, Singapour et la Corée), il a fallu de fortes entrées de capitaux pendant plus de dix ans.

Le défi qui se pose pour le groupe est le même que pour les deux groupes antérieurs. Création d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et une plus grande intégration de la structure productive. En effet, parmi les 4 sources de développement identifiées par Chenery (p. 105) : a) les effets de la demande intérieure, b) les effets du remplacement des importations et c) les effets du progrès technique, aucun de ces trois groupes de pays retire la source dans le progrès technique.

Nous venons d'établir une esquisse du cadre conceptuel de notre analyse qui sera améliorée au fur et à mesure que la vérification empirique des faits progressera. À la fin, nous arriverons avec une typologie du développement où chaque pays sera classé à l'aide de la méthode de classification automatique dans un groupe homogène, compte tenu des trois structures : a) structure sociale, b) structure du capital, c) structure productive. Pour l'analyse des deux périodes suivantes, 1970 et 1980, nous utiliserons le cadre de référence établi dans cette section.

1970

La configuration du nuage pour la période de 1970 ressemble fortement à celle déjà analysée en 1960.

Ainsi, la matrice de corrélation des variables présente la même configuration : deux groupes distincts de variables qui s'opposent selon le degré de développement du pays.

L'examen des valeurs propres (tableau 9) nous permet aussi de distinguer trois directions principales d'allongement du nuage.

La première direction d'allongement explique 72,7% de l'inertie totale du nuage $N(1)$, une augmentation de 2% par rapport à la première direction de l'analyse en 1960. La deuxième direction d'allongement explique 9,8% de l'inertie totale du nuage, ce qui représente une diminution de 2,2%. Finalement, la troisième direction explique 5,8% de l'inertie totale du nuage, une légère baisse de 0,2% par rapport à 1960. Les trois directions d'allongement expliquent ensemble 88,4% de l'inertie totale du nuage, sensiblement le même pourcentage qu'en 1960.

Dans le tableau 10, nous avons la projection des variables sur les directions d'allongement du nuage.

Utilisant la même procédure que l'analyse antérieure, nous pouvons identifier les mêmes structures socio-économiques relatives aux trois directions d'allongement du nuage.

Tableau 9

LES VALEURS PROPRES 1970		VAL(1)=9.72987135		HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE	
NUM ITER	VAL PROPRE	POURCENTI	CUMUL	NUM ITER	VAL PROPRE
1	8.72987	72.741	72.741	1	8.72987
2	1.17304	3.775	82.516	2	1.17304
3	0.70126	5.844	91.360	3	0.70126
4	0.42140	3.512	94.871	4	0.42140
5	0.34521	2.877	96.253	5	0.34521
6	0.18022	1.505	97.275	6	0.18022
7	0.13456	1.121	98.242	7	0.13456
8	0.10413	0.868	98.867	8	0.10413
9	0.07499	0.625	99.345	9	0.07499
10	0.05732	0.478	99.694	10	0.05732
11	0.04186	0.349	100.000	11	0.04186
12	0.03674	0.306		12	0.03674

Tableau 10

TABLEAU DES FACTEURS 1 A 7 *****ENSEMBLE J ELEMENTS PRINCIPAUX 1970
 CROPE D'ENTREE DES ELEMENTS

*LI: QUALITE DE LA REPRESENTATION=SOMME DES COR*MOYENNE*10**(0)15-T:EC:-TYPE*10**(0)
 *#F:CCP*DONNEES:COR:1000*CONTRIBUTION RELATIVE A L'ELEMENT;CTR:1000*CONTRIBUTION RELATIVE DE L'ELEMENT AU FACTEUR

J1	OLT	MOY	E-I	1#F	COR	CTR	2#F	COR	CTR	3#F	COR	CTR	4#F	COR	CTR	5#F	COR	CTR	6#F	COR	CTR	7#F	COR	CTR
1	pnbc	370	733	1056	553	729	831	131	17	151	221	315	48	2	61	-38	1	41	13	0	1	-11	0	1
2	teph	967	56	33	917	842	966	177	14	51	37	52	-217	45	106	-77	6	17	-37	1	1	-12	33	244
3	evie	965	58	12	944	891	1021	57	6	21	33	47	-147	22	151	-95	1	26	-62	4	21	-46	0	15
4	plbm	938	17	9	891	797	951	-53	3	51	36	51	13	0	0	193	37	107	355	126	696	122	15	111
5	itpa	933	16	37	874	482	551	-570	3	12	22	31	240	58	137	-207	102	295	95	3	191	63	4	291
6	scas	938	5	77	-368	135	179	-867	325	64	269	384	183	3	79	-178	143	124	48	2	138	-63	4	291
7	cpol	976	127	2007	826	883	1011	-127	126	27	7	10	150	0	61	-178	0	11	133	18	98	-98	9	691
8	popl	973	51	28	-930	866	561	-160	26	11	5	17	-18	1	12	-257	66	191	21	0	2	189	36	265
9	tmor	941	20	137	-914	873	561	-115	13	11	21	30	197	39	92	179	32	193	-21	0	0	-16	0	2
10	scol	929	31	27	-937	879	1011	-54	13	21	15	21	114	13	31	-119	14	41	123	15	84	-77	25	188
12	plba	992	25	17	-345	714	821	-31	1	1	28	40	-454	206	489	-55	13	91	123	15	84	159	25	188
										1000		1000			1000					1000				1000

Axe 1 - Structure sociale

Axe 2 - Structure du capital

Axe 3 - Structure productive

Donc, l'allongement du nuage obéit à la même forme structurelle qu'en 1960.

Nous allons nous arrêter un peu plus sur la signification des valeurs propres. On sait que chaque valeur propre reflète la dispersion (inertie) du nuage au long d'une direction d'allongement. Cette direction est donnée par le vecteur propre correspondant. Bien que, dans l'ensemble, les trois directions d'allongement en 1970 expliquent le même pourcentage d'inertie totale du nuage par rapport à 1960, on constate qu'il y a eu des changements globaux à l'intérieur de chaque structure.

Au niveau de la structure sociale, il y a eu une augmentation de 2 points du pourcentage d'inertie expliquée par cette direction. Ceci signifie que le nuage s'est allongé plus sur cette direction par rapport aux autres directions. Le développement de la structure sociale a été beaucoup plus fort dans certains pays que dans d'autres. On peut en déduire que pour ces pays, la rupture de la structure sociale a été forte, ce qui explique l'existence d'une croissance divergente. Nous entendons par croissance divergente la définition donnée par A. Barrère (1978, p.81) :

La divergence ne résulte pas de la contradiction de deux tendances, l'une ascendante et l'autre descendante, mais de l'écart grandissant provoqué par la forte montée des uns, représentant la croissance majeure, opposée à la faible montée ou au plafonnement des autres, constituant la croissance mineure.

La structure du capital a connu par contre une diminution de 2.2 points de pourcentage d'inertie expliquée par cette direction entre les deux périodes. Les différences de la structure du capital qui opposaient deux groupes (pays spécialisés dans le secteur primaire et pays spécialisés dans l'industrie) se sont donc amoindries.

Finalement, la structure productive n'a presque pas changé. La baisse a été insignifiante (0,2% d'inertie expliquée par cette direction). Cette légère baisse peut être imputable à l'optimisme qui régnait à la fin des années 60 qui a amené une série de pays à se lancer sur la voie de l'industrialisation. Quoiqu'il en soit, le mouvement n'a pas été suffisamment fort pour réduire substantiellement l'écart de la structure productive entre les pays. Cependant, cette analyse se réfère à la structure globale du nuage des pays et non à chaque pays en particulier. Il se peut bien que des transformations profondes puissent avoir eu lieu dans un pays quelconque.

LA STRUCTURE SOCIALE

La projection des pays sur la première direction d'allongement du nuage est résumée dans le tableau 11.

Cette direction oppose toujours les pays industrialisés aux sociétés typiquement traditionnelles, les autres groupes des pays étant situés entre ces deux, selon leur "taille".

À une extrémité de l'axe, on trouve le groupe des pays industrialisés : États-Unis (214E), République Fédérale d'Allemagne (216E), Suède (218E), Belgique (212E), Japon (206E), Norvège (217E),

Tableau 11

TABLEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 1 *** ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1970

F# C D P O N N E E S : P O I D S : P O N D E R A T I O N : P H O S : I S T A N C E A U C E N T R A L : P O S I T I O N S P A V I T E : 1 0 0 0 * P O I D S / S O M M E D E S P O I D S ;
 INERT : 1 0 0 0 * P A R T D ' I N E R T I E D A N S L ' E L E M E N T A U F A C T E U R 1 (C 1 & P)
 CTR : 1 0 0 0 * C O N T R I B U T I O N R E L A T I V E A U F A C T E U R 1 (C 1 & P)
 COR : 1 0 0 0 * C O N T R I B U T I O N R E L A T I V E J U S Q U ' A U F A C T E U R

ORE	NOM	1&P	POIDS	PHOS	INERT	CTR	COS	COR	CORCUMUL
77	214E	1	100000	1	1	1	1	1	1
79	216E	1	100000	1	1	1	1	1	1
81	218E	1	100000	1	1	1	1	1	1
83	212E	1	100000	1	1	1	1	1	1
85	206E	1	100000	1	1	1	1	1	1
87	217E	1	100000	1	1	1	1	1	1
89	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
91	205E	1	100000	1	1	1	1	1	1
93	213E	1	100000	1	1	1	1	1	1
95	219E	1	100000	1	1	1	1	1	1
97	207E	1	100000	1	1	1	1	1	1
99	210E	1	100000	1	1	1	1	1	1
101	203E	1	100000	1	1	1	1	1	1
103	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
105	210E	1	100000	1	1	1	1	1	1
107	221E	1	100000	1	1	1	1	1	1
109	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
111	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
113	222E	1	100000	1	1	1	1	1	1
115	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
117	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
119	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
121	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
123	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
125	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
127	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
129	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
131	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
133	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
135	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
137	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
139	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
141	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
143	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
145	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
147	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
149	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
151	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
153	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
155	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
157	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
159	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
161	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
163	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
165	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
167	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
169	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
171	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
173	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
175	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
177	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
179	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
181	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
183	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
185	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
187	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
189	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
191	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
193	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
195	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
197	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
199	211E	1	100000	1	1	1	1	1	1
201	217A	1	100000	1	1	1	1	1	1
203	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
205	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
207	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
209	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
211	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
213	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
215	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
217	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
219	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
221	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
223	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
225	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
227	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
229	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
231	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
233	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
235	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
237	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
239	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
241	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
243	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
245	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
247	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
249	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
251	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
253	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
255	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
257	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
259	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
261	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
263	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
265	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
267	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
269	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
271	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
273	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
275	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
277	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
279	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
281	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
283	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
285	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
287	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
289	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
291	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
293	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
295	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
297	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1
299	210A	1	100000	1	1	1	1	1	1

Pays-Bas (211E), Royaume-Uni (205E), France (213E), Danemark (215E), Autriche (207E), Finlande (208E), Canada (210E).

À l'autre extrémité, nous avons les pays qui ont une structure économique typiquement traditionnelle : Rwanda (216A), Tchad (204A), Niger (229A), Haute-Volta (215A), République Centre-Africaine (226A), Mali (210A), Guinée (222A), Somalie (218A), Nouvelle-Guinée (217B), Bangladesh (205A), Éthiopie (206A).

Pour les deux groupes de pays, si on compare les données du tableau 12 (1970) avec celles du tableau 8 (1960), on s'aperçoit que la structure sociale des pays traditionnels a très peu changé alors que la structure sociale des pays industrialisés a connu une évolution très rapide.

Dans les sociétés traditionnelles, le taux de mortalité demeure très élevé et l'espérance de vie à la naissance atteint à peine les 40 ans. Selon le rapport de 1984 de la Banque Mondiale, en Afrique Tropicale (où se situe la plupart des sociétés traditionnelles), l'espérance de vie à la naissance a augmenté moins vite que prévu par les projections faites au début de la décennie (1960).

Le niveau d'éducation se maintient très bas, surtout l'éducation au niveau secondaire. Dans certains pays comme l'Haute-Volta et le Niger, le pourcentage des étudiants inscrits au secondaire par rapport aux individus d'âge pertinent (SCOL) s'est maintenu sensiblement au même niveau.

Pour les pays industrialisés, l'évolution de la structure sociale a été surprenante. Si on compare les données des 2 tableaux on constate que la moyenne de l'espérance de vie est passée de 70,8 ans

TABLEAU 12 - UNE TYPOLOGIE DU DEVELOPPEMENT EN 1970

GROUPE	STRUCTURE SOCIALE				STRUCTURE DU CAPITAL		STRUCTURE PRODUCTIVE			
	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL	TEPA	SRES	PNBC	CENE	PIBM	PIBA
1. SPECIALISATION DANS LE SECTEUR PRIMAIRE										
TANZANIE (219A)	28	47	153	3						
NIGERIA (220B)	23	43	154	4	18		100	68	10	41
INDONESIE (207B)	37	46	126	13	10		120	130	7	49
BOLIVIE (209B)	40	48	145	21	9		80	130	9	47
SRI LANKA (224A)	77	67	51	51	15		180	239	14	18
COTE D'IVOIRE (229B)	20	42	138	11	17		110	53	12	34
ZAMBIE (211B)	47	43	144	12	18		310	238	13	27
ZAIRE (212A)	13	43	130	9	42	-1	400	493	10	11
REP. DOMINIC (230B)	67	57	76	19	22		90	81	18	16
MALAISIE (204C)	55	64	41	34	22	2	350	321	14	23
							380	469		32
2. SUBSTITUTION AUX IMPORTATIONS										
INDE (217A)	33	48	134	29						
GHANA (234A)	30	45	115	11	17		110	181	14	47
EQUATEUR (227B)	48	56	118	26	16	6	310	173	11	47
BRESIL (208C)	66	61	90	27	21	1	290	297	16	28
COLOMBIE (232B)	73	59	70	23	18	4	420	474	17	10
TURQUIE (236B)	55	57	133	28	18	4	340	606	17	29
CHILI (212C)	88	62	82	39	14		310	479	17	30
MEXIQUE (209C)	74	62	74	22	19		720	1160	17	7
URUGUAY (215C)	91	69	48	57	9		670	1047	16	11
ARGENTINE (211C)	93	67	59	37	20		820	930	16	13
							1160	1703		13
3. DEVELOPPEMENT EGUILIBRE										
ITALIE (203E)	97	71	29	61	24					
THAILANDE (214B)	79	57	86	18	21	-1	1760	2793	31	9
PHILIPPINES (215B)	82	57	80	50	19	2	200	247	16	28
MAROC (218B)	21	52	117	13	12	5	210	301	23	28
SALVADOR (213B)	60	58	108	22	12	5	230	180	16	28
PEROU (226B)	72	53	70	30	19	1	300	192	19	20
COSTA RICA (234B)	88	53	122	30	19	-2	450	619	16	28
JAMAIQUE (228B)	82	68	70	28	13	7	360	421	18	20
ESPAGNE (202E)	90	74	28	54	24	8	670	1325	16	22
GRECE (217C)	84	71	30	69	21	7	1020	1514	27	7
							1090	1222	19	18
4. SPECIALISATION DANS L'INDUSTRIE										
KENYA (201B)	30	52	119	9						
EYPTE (212B)	44	51	115	32	21	3	150	135	12	33
YOUGOSLAVIE (214C)	83	48	59	46	8	6	210	275	22	29
HONG-KONG (218C)	77	69	19	46	9	3	650	1459	64	18
SINGAPOUR (220C)	69	68	21	46	19	3	970	1017	11	18
PAKISTAN (230A)	20	48	140	14	19	20	920	1402	20	22
COREE DU SUD (201C)	78	59	43	43	9	7	100	98	16	22
TUNISIE (233B)	24	54	135	23	17	10	250	815	18	37
PORTUGAL (210C)	71	68	38	33	13	7	250	261	9	30
ISRAEL (219C)	84	72	33	33	23	0	660	754	33	19
							1760	2561	25	18
5. PAYS INDUSTRIALISES										
ETATS-UNIS (214E)	99	71	20	97	18	0	4760	11020	36	3
CANADA (210E)	93	73	19	75	22	2	3700	3708	30	4
FRANCE (213E)	99	72	18	73	22	-1	3100	3936	30	4
DANEMARK (215E)	99	73	14	94	22	4	3190	5723	19	6
ALLEMAGNE (216E)	99	70	24	66	22	-2	2930	5419	41	6
NORVEGE (217E)	99	73	13	84	24	9	2860	4844	29	6
SUEDE (218E)	99	74	11	72	24	2	4040	6430	26	6
JAPON (206E)	99	73	13	87	24	-1	1920	3342	36	6
ROYAUME-UNI (205E)	97	72	18	73	22	-2	2270	5336	28	6
6. SOCIETES TYPIQUEMENT TRADITIONNELLES										
HAUTE-VOLTA (215A)	5	40	230	1	3					
MALAWI (211A)	22	42	142	2	1	8	60	73	11	48
TCHAD (204A)	7	40	170	2	1	15	80	46	13	30
ETHIOPIE (206A)	6	38	119	4	1	10	80	23	7	54
MALI (210A)	10	39	170	3	1	0	80	80	9	56
RWANDA (216A)	23	42	127	2	2	9	70	21	9	44
SOMALIE (218A)	5	40	155	4	1	4	60	11	3	73
TOGO (233A)	12	42	121	7	1	10	70	39	6	37
NIGER (229A)	8	38	162	1	6	12	140	67	9	37
							90	25	11	58

(1960) à 72,3 ans en 1970. Le cas le plus surprenant a été celui du Japon où l'espérance de vie est passée de 68 ans à 73 ans. Plus spectaculaire encore a été l'augmentation de la fréquence scolaire au niveau secondaire qui passe (la moyenne) de 60,9% en 1960 à 79,3% en 1970, une augmentation de 19 points. Ceci signifie que ces pays ont réalisé un effort énorme dans l'amélioration de leur structure sociale. En effet, les années 60 marquent pour la plupart des pays industrialisés le début du grand mouvement de démocratisation de l'enseignement, l'expansion des services d'assistance sociale et médicale, l'amélioration de la qualité de l'alimentation et les changements d'habitudes (exercice physique) qui ont eu un effet marquant sur l'état de santé de la population. De toute évidence, les pays industrialisés ont réalisé une rupture au niveau de la structure sociale, brisant ainsi l'équilibre des trois structures caractéristiques à la période de 1960.

L'allongement plus accentué du nuage au long de la première direction, par rapport à 1960 est donc expliqué par la forte amélioration de la structure sociale des pays industrialisés alors que l'amélioration de la structure sociale des sociétés traditionnelles a pratiquement plafonné au même niveau de 1960. Une précision s'impose dans l'interprétation des données des tableaux 8 et 12.

La comparaison directe des données touchant à des domaines différents ne veut pratiquement rien dire. Chaque structure a son propre dynamisme, comme on l'a déjà signalé. Ainsi une comparaison entre la croissance du PNB entre pays, par exemple, et la croissance du taux d'alphabétisation signifie très peu puisque l'accroissement de chaque processus est lié à la structure auquel il appartient. On trouve souvent dans certaines études concernant le domaine, l'affirmation du genre : le pays A a fait un effort plus grand dans le domaine de l'éducation par rapport au pays B, alors que l'effort dans l'augmentation

du PNB per capita a été inférieur. Ceci peut être faux si on fait une simple comparaison directe des données sans regarder le niveau et le dynamisme de chaque structure. Prenons comme exemple, les données concernant la scolarité au niveau secondaire (SCOL) et le PNB per capita (PNBc) des tableaux 8 et 12 pour les pays industrialisés et les pays spécialisés dans le secteur primaire.

Dans les deux tableaux, on voit qu'en moyenne, le PNB per capita des pays spécialisés dans le secteur primaire est passé de 141 dollars à 212 dollars, ce qui signifie une augmentation de 50%. Par contre, le PNB per capita des pays industrialisés a augmenté en moyenne pour la même période, de 1712,2 à 3196,7 dollars, une augmentation de 87%, ce qui est nettement supérieur à l'augmentation du PNB per capita des pays spécialisés dans le secteur primaire. Mais l'augmentation du taux de scolarité au niveau secondaire (SCOL) a été supérieure dans les pays spécialisés dans le secteur primaire, dont le taux moyen de scolarité passe de 8,4% à 17% (une augmentation de 113%), alors que, pour les pays industrialisés le taux passe dans la même période de 60,9% à 79,3%, ce qui représente une augmentation de 30%. Une simple comparaison des taux de croissance nous amènerait à conclure que les pays industrialisés ont fait un effort plus grand dans la croissance économique et que l'effort dans le domaine de l'éducation a été de loin supérieur dans les pays spécialisés dans le secteur primaire.

Bien que, le taux de croissance de la scolarité au niveau secondaire ait été nettement supérieur dans les pays spécialisés dans le secteur primaire par rapport aux pays industrialisés, l'écart dans ce domaine entre les deux groupes a augmenté au lieu de diminuer. En effet, si on prend la distance euclidienne entre les deux taux de scolarité, nous avons :

$$1960 \quad d^2 = (60,9 - 8,4)^2 = 2756,25$$

$$1970 \quad d^2 = (79,3 - 17,9)^2 = 3769,96$$

Donc, dans l'espace initial R^k la distance entre les deux groupes mesurée sur la variable SCOL (taux de scolarité au niveau secondaire) a augmenté d'une période à l'autre. L'analyse en composantes principales nous permet justement de tenir compte de ce résultat. Selon Michel Volle (1981, p.87 et p.128)

lorsqu'on procède à l'analyse factorielle d'un nuage à partir de son cg (c'est ce que l'on fait en analyse en composantes principales) on peut dire que les axes factoriels sont les directions de l'espace le long desquelles on conserve la meilleure représentation des distances (entre les points).

Si on identifie une direction d'allongement du nuage à une structure quelconque, comme nous l'avons fait, et si on s'aperçoit que l'inertie au long de cette direction a augmenté, on peut en déduire que l'allongement du nuage au long de cette direction a augmenté.

Ce problème apparemment technique est en réalité lié à deux conceptions différentes, utilisées dans les études comparatives de nature socio-économique. La question se résume de la façon suivante : dans les études comparatives de nature socio-économique que doit-on privilégier, l'écart relatif entre deux éléments ou alors les écarts absolus? Si on privilégie les écarts relatifs on doit s'intéresser aux taux de croissance des variables. Si au contraire se sont les écarts absolus qu'on privilégie alors on doit utiliser une approche qui tienne compte des distances entre les variables.

En choisissant l'analyse en composantes principales comme méthode travail, nous avons clairement opté par la deuxième approche

L'analyse structurelle du développement socio-économique

(écarts absolus), sans pour autant nier l'importance que revêt la connaissance des taux de croissance dans notre étude. Les taux de croissance nous permettront postérieurement de tracer l'évolution de chaque structure, ceci sera la contribution de l'analyse diachronique dans la prochaine section. Mais dans une analyse synchronique nous croyons que c'est plutôt le niveau de chaque structure qui est le plus important dans une étude comparative. Dire, par exemple, que de 1960 à 1970 le PNB per capita au Malawi a augmenté de 100% alors qu'aux États-Unis il a augmenté à peine de 58%, c'est éluder le fait qu'en 1960 le PNB per capita aux États-Unis était de 3020 dollars et en 1970 il était de 4760 dollars et qu'au Malawi il passe de 40 dollars à 80 dans la même période. L'écart entre le PNB per capita des deux pays a donc augmenté de 2980 à 4680 dollars.

Le niveau de la structure est donc très important pour l'explication des phénomènes de croissance socio-économique. On comprend à présent pourquoi il y a eu cet allongement accentué du nuage au long de la première direction. Ceci devrait aussi nous amener à regarder avec un optimisme prudent les taux de croissance élevé de certains processus qu'on observe dans les pays en voie de développement, principalement si on tient compte du fait que ces pays ont règle générale un taux de croissance de la population supérieur aux pays industrialisés.

Pour les quatre autres groupes (du tableau 12), il semble, du moins pour l'instant, qu'on ne peut pas établir un lien direct entre la stratégie de développement choisie et l'évolution de la structure sociale. Parmi les pays qui ont connu une évolution importante de la structure sociale on trouve des représentants des 4 groupes. Les chances de réussite semblent ne pas être liées à la stratégie de développement mais aux politiques mises en place par les gouvernements sur le domaine.

Pour les pays du groupe 1 (spécialisation dans le secteur primaire) un petit nombre se démarque du reste des pays du même groupe : Malaisie (204C), Sri Lanka (224A), République Dominicaine (230B). Le Sri Lanka continue à offrir l'exemple le plus remarquable d'un petit pays qui a mis beaucoup d'effort dans le développement de la structure sociale. Cet effort a été peut-être excessif par rapport à la taille du pays, d'ailleurs selon Chenery (p.35), ceci explique la croissance très faible de la structure économique dans ce pays.

Dans le groupe des pays qui ont choisi comme stratégie la substitution aux importations, on remarque la nette progression de l'Argentine (211C), l'Uruguay (215C), le Chili (212C), le Mexique (209C), le Brésil (208C), la Colombie (232B) et l'Équateur (227B). Par contre, l'Inde (217A), le Ghana (234A) et la Turquie (236B) semblent prendre un retard de plus en plus grand.

Pour les pays qui ont choisi comme stratégie le développement équilibré, l'évolution de la structure sociale a été aussi très satisfaisante. Cependant, on remarque un certain retard du Salvador (213B), de la Thaïlande (214B) et du Maroc (218B).

Finalement, pour les pays qui ont choisi la stratégie de spécialisation dans l'industrie, le changement de la structure sociale a été très fort à Hong-Kong (218C), L'Israël (219C), le Portugal (210C), le Singapour (220C), la Yougoslavie (214C) et la Corée du Sud (201C).

LA STRUCTURE DU CAPITAL

L'allongement relatif du nuage sur la deuxième direction a diminué de 2,2 pourcent. Les différences dans la structure du capital

ont donc diminué entre les pays qui s'opposaient en 1960 (pays spécialisés dans le secteur primaire et pays spécialisés dans l'industrie). Regardons la projection des pays sur cette direction.

Dans une des extrémités on trouve le groupe suivant :

	TEPA	SRES	INVE
Zambie (211B)	42	-15	27
Ouganda (213A)	15	-2	13
Japon (206E)	40	-1	39
Algérie (207C)	36	7	43
Sierra Leone (227A)	16	0	16
Zimbabwe (221B)	21	0	21
Zaïre (212A)	22	3	25
Kenya (201B)	21	3	24
Soudan (232A)	18	4	22

Cette extrémité de l'axe correspondait en 1960 au groupe des pays spécialisés dans le secteur primaire. Mais en 1970, l'identification n'est pas aussi nette qu'en 1960. Les pays du groupe qu'on trouve encore dans cette extrémité sont la Zambie, l'Ouganda et la Zaïre. Mais seuls la Zambie et l'Ouganda sont des exportateurs nets de capitaux, le Zaïre est devenu un importateur net de capitaux étrangers. Par contre on voit la présence à cette extrémité du Japon et de l'Algérie. Il s'agit de deux pays qui poursuivaient des efforts de croissance énormes en s'appuyant fortement sur les capitaux nationaux. L'Algérie constitue d'ailleurs un cas très particulier. Contrairement aux autres pays qui ont choisi comme voie de développement la substitution aux importations en commençant par l'industrie légère, l'Algérie a adopté la même stratégie mais en s'appuyant sur l'industrie

Tableau 12A

TABLEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 2 ****ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1970
 ORDRE CROISSANT DES COORDONNEES ASSOCIEES AU FACTEUR 2 (2*F)

NO: 1000# PART D'INERTIE
 CTR: 1000# CONTRIBUTION RELATIVE
 COS: 1000# COSINUS DE L'ANGLE ENTRE L'ELEMENT ET LE FACTEUR;
 COR: 1000# COR COSINUS DE L'ANGLE ENTRE L'ELEMENT ET LE FACTEUR;
 CORCUMUL: 1000# COR COSINUS CUMULES AU FACTEUR

PRE	NO	2*F	POIDS	RHO2	FREQ	INERT	CTA	CTR	COS	COR	CORCUMUL
36	2178	3792	1000	23	12	15	15	151	706	499	903
40	2248	3624	1000	17	12	12	12	122	903	453	849
44	2192	3336	1000	12	12	12	12	122	621	211	702
48	2228	3224	1000	14	12	14	14	142	383	150	550
52	2228	1784	1000	19	12	19	19	192	419	170	600
56	2212	1244	1000	19	12	19	19	192	387	150	689
60	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	143	30	689
64	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	174	30	689
68	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	255	65	689
72	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	503	253	507
76	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	355	156	459
80	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	425	181	329
84	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	174	30	926
88	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	150	233	917
92	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	149	22	947
96	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	217	47	606
100	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	176	31	848
104	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	32	9	848
108	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	31	107	876
112	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	110	12	837
116	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	11	14	956
120	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	16	22	621
124	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	26	72	389
128	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	15	24	603
132	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	33	5	960
136	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	33	5	868
140	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	901
144	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	473
148	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	559
152	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	982
156	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	833
160	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	790
164	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	963
168	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	203
172	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	951
176	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	774
180	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	584
184	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	320
188	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	40
192	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	635
196	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	15
200	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	9
204	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	99
208	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	759
212	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	449
216	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	945
220	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	906
224	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	800
228	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	880
232	2212	1111	1000	19	12	19	19	192	1	2	957
236	212	352	1000	29	12	1	0	1	164	4	958
240	2069	359	1000	29	12	1	0	1	128	1	795
244	2055	359	1000	29	12	1	0	1	104	1	837
248	2133	359	1000	13	12	1	0	1	303	92	920
252	2167	359	1000	14	12	1	0	1	22	7	922
256	2144	359	1000	14	12	1	0	1	22	7	922
260	2077	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	369
264	2144	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	252
268	2118	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	688
272	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	193
276	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	551
280	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	157
284	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	451
288	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	704
292	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	624
296	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	375
300	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	352
304	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	941
308	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	823
312	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	947
316	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	911
320	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	858
324	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	630
328	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	742
332	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	630
336	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	214
340	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
344	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
348	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
352	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
356	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
360	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
364	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
368	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
372	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
376	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
380	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
384	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
388	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
392	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
396	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111
400	2200	359	1000	14	12	1	0	1	10	1	111

lourde et la création de grandes infrastructures économiques (routes, installations, etc). Cette option s'appuie directement sur le principe des effet d'entraînement de François Perroux (1965) et mise au point par G. Destanne de Bernis (1971). La stratégie adoptée devrait commencer par la transformation des hydrocarbures et *entraîner* ensuite un processus général d'industrialisation fortement intégré au plan national. L'analyse des résultats de cette expérience constituera un cas intéressant qui sera repris plus loin.

Pour les autres pays on ne peut pas lier la structure du capital à la typologie du développement que nous avons établie. Dans certains cas le comportement est même complètement différent par rapport aux autres pays du groupe, comme c'est le cas du Kenya. Ce pays est le seul pays qui ayant choisi la spécialisation dans l'industrie (tableau 12) s'appuie fortement sur les capitaux nationaux pour atteindre son but.

L'autre extrémité de l'axe présente une configuration intéressante. On remarque l'absence de deux pays qui étaient en 1960 de grand importateurs de capitaux et avaient un taux d'épargne très faible : la Corée du Sud et Hong-Kong.

	TEPA	SRES	INVE
Nouvelle-Guinée (217B)	2	33	35
Congo (224B)	-1	26	25
Israël (219C)	6	21	27
Singapour (220C)	19	20	39
Rép. Centre Africaine (226A)	1	18	19
Trinité-et-Tobago (221C)	14	8	22
États-Unis (214E)	18	0	18
Danemark (215E)	22	4	26
Malawi (221A)	11	15	26

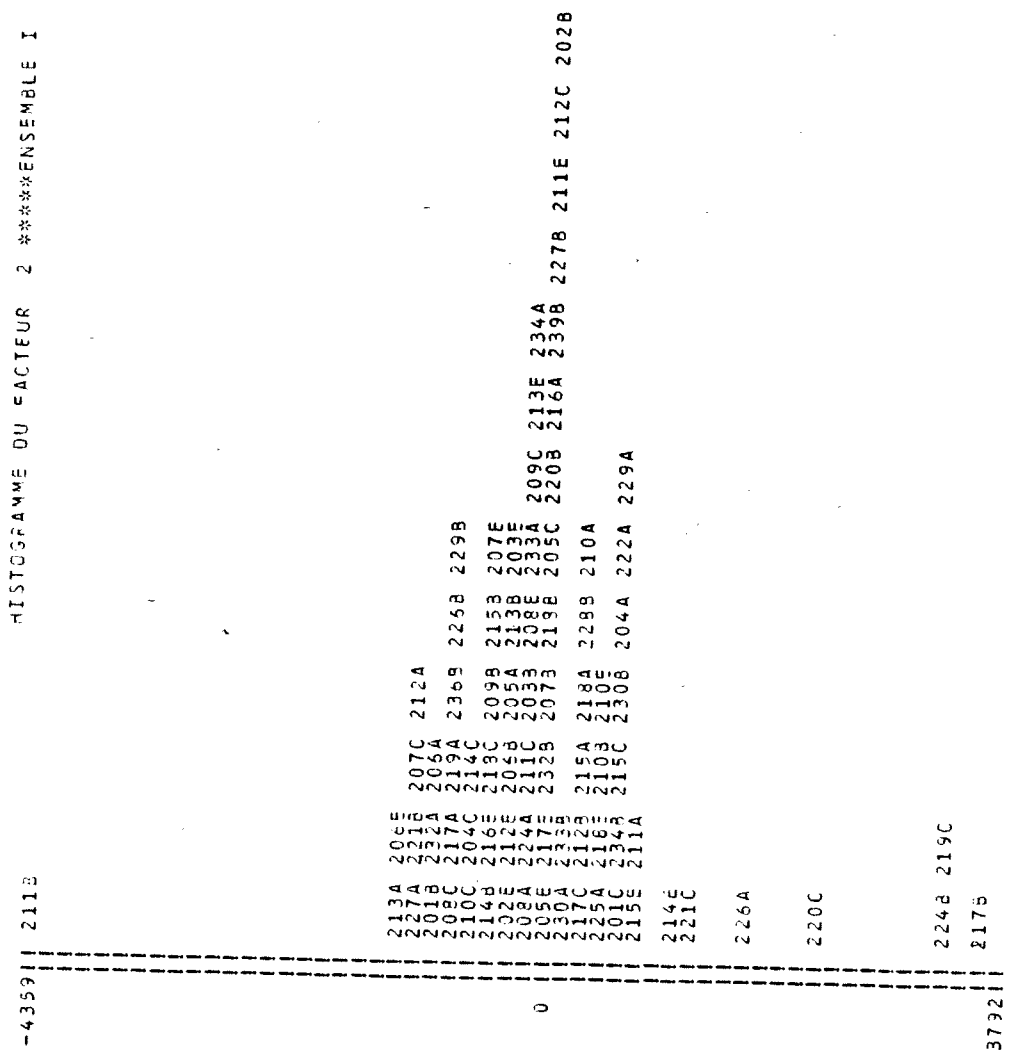
Dans le cas de la Corée du Sud, bien que s'appuyant toujours sur les capitaux étrangers, le taux d'épargne augmente fortement passant de 1 à 17. Pour Hong-Kong, le taux d'épargne a aussi augmenté d'une façon substantielle (6 à 22) et au niveau du solde des ressources, il y a sortie nette de capitaux (-3) à titre de service de la dette et le transfert des profits. Le Singapour constitue un autre exemple de réussite en ce qui concerne l'augmentation du taux d'épargne, qui passe de -3 à 19. Le seul cas du groupe de pays qui ont choisi comme stratégie la spécialisation dans l'industrie et qui a connu une forte baisse dans le taux d'épargne est celui d'Israël où le taux passa de 14 à 6. Les autres pays du groupe, surtout ceux de l'Asie du Sud-Est, commencent à changer leur structure du capital en augmentant la part relative de l'épargne nationale dans les investissements.

De la même façon qu'en 1960, cette extrémité continue à capter le rôle joué par l'aide au développement dans l'entrée de capitaux étrangers pour certains pays, comme c'est le cas de la République Centre Africaine.

Ce qui est surprenant, c'est la présence des États-Unis et du Danemark à cette extrémité. Dans l'exemple numérique nous avons attiré l'attention sur l'erreur qu'on doit éviter de penser que sur certains axes la proximité des coordonnées de deux pays signifie une proximité dans l'espace initial R^k . Ainsi, par exemple, les États-Unis et le Danemark ne sont pas du tout proches du Malawi dans R^k , bien qu'ils soient à la même extrémité de l'axe. Ici, la position des pays doit être analysée par rapport aux pays de taille sensiblement égale. Pour le Danemark, l'entrée de capitaux en 1970 est très élevée par rapport aux autres pays industrialisés. La présence des États-Unis est expliquée par le fait que ce pays étant le plus grand pays (économiquement) au monde, il a le taux d'épargne le plus faible parmi les pays industrialisés.

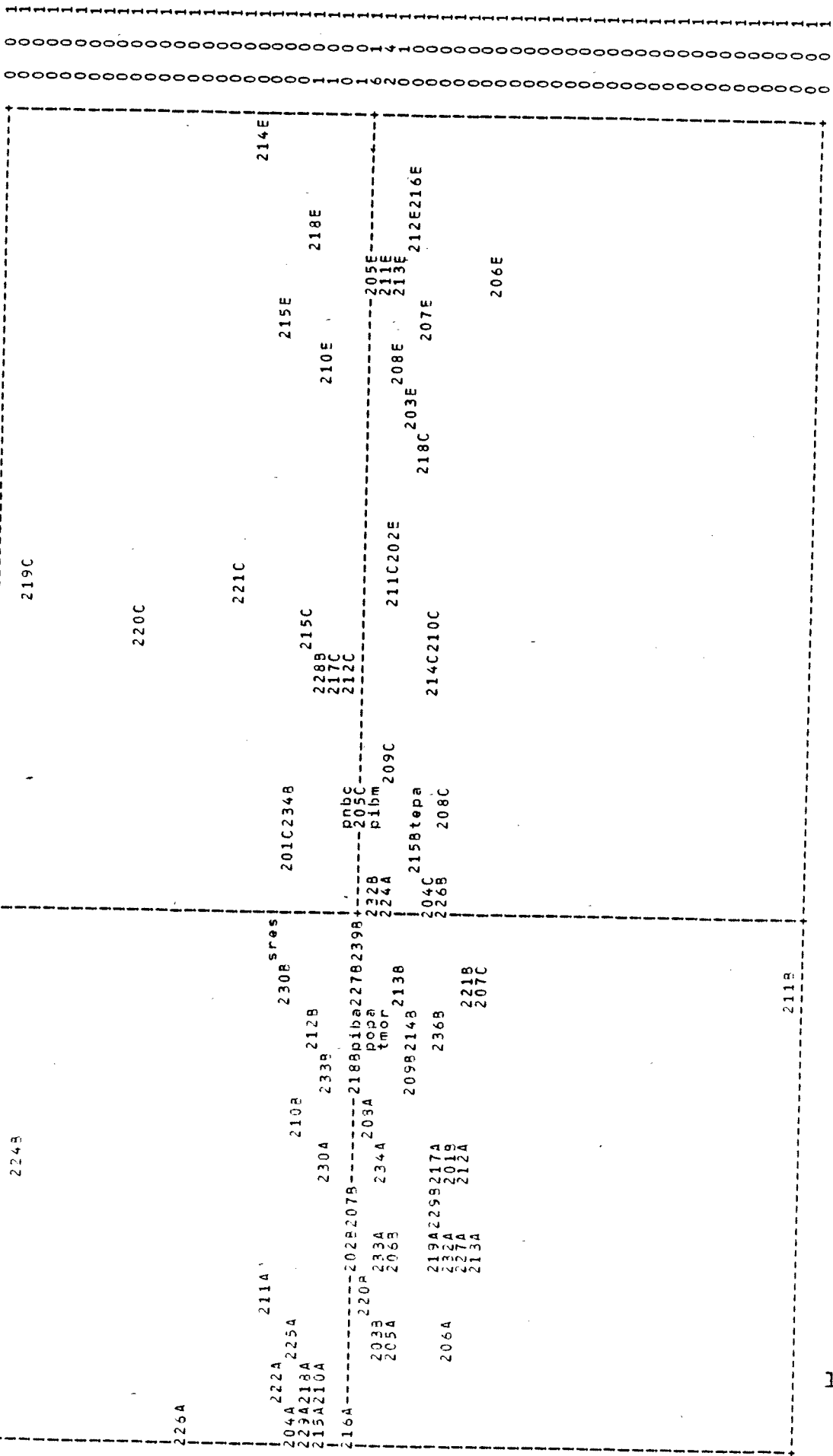
Tableau 13

HISTOGRAMME DU FACTEUR 2 *****ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1970



Graphique 4

AXE HORIZONTAL (1)--AXE VERTICAL (2)--TITRE:LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1970 CFICH MONDE.DONJ
LARGEUR= 10.24951 HAUTEUR= 3.15120 -NOMBRE DE POINTS= 93



Cependant, l'écart entre les deux extrémités de l'axe a sensiblement diminué. Ceci est visible dans l'histogramme de l'axe 2 (tableau 13), les pays sont très concentrés autour de l'origine. La Zambie est vraiment le seul pays qui continue à avoir une structure du capital caractérisée par un fort taux d'épargne et une sortie massive de capitaux. Ce pays se trouve complètement isolé dans une des extrémités.

Dans la représentation graphique on peut voir que l'autre extrémité de l'axe est essentiellement déterminée par, la Nouvelle-Guinée (217B), le Congo (274B), l'Israël (219C), Singapour (270C) et la République Centre Africaine (226A). Ceci correspond à l'effet de structure que nous avons vu pour 1960 : des pays qui font un recours massif aux capitaux étrangers à titre d'aide au développement ou comme stratégie de croissance.

La présence des autres pays est plutôt dictée par des effets de conjoncture.

LA STRUCTURE PRODUCTIVE

Comme nous avons vu, la structure productive s'est maintenue sensiblement égale d'une décennie à l'autre. La plupart des pays qui, en 1960, étaient fortement engagés dans un processus de croissance ont poursuivi jusqu'à 1970 leurs efforts dans ce domaine. D'une façon générale, la croissance a été forte dans la majorité des pays, bien qu'à différents niveaux.

La projection du nuage des pays sur cette direction est résumée par le tableau 14.

Tableau 14

TABLEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 3 ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1970

ORDRE DE POISSANT DES CORPUSCULES ASSOCIES AU FACTEUR 3 (3#F)
 FREQ: 1000
 INERT: 1000
 CTA: 1000
 CTR: 1000
 CCS: 1000
 COR: 1000
 CORCUMUL: 1000

ORDRE	NOM	3#F	PGIDS	RHO2	FREQ	INERT	CTA	CTR	CCS	COR	CORCUMUL
1	213C	14	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
2	220C	13	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
3	221C	12	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
4	222C	11	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
5	223C	10	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
6	224C	9	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
7	225C	8	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
8	226C	7	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
9	227C	6	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
10	228C	5	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
11	229C	4	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
12	230C	3	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
13	231C	2	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
14	232C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
15	233C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
16	234C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
17	235C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
18	236C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
19	237C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
20	238C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
21	239C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
22	240C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
23	241C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
24	242C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
25	243C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
26	244C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
27	245C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
28	246C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
29	247C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
30	248C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
31	249C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
32	250C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
33	251C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
34	252C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
35	253C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
36	254C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
37	255C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
38	256C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
39	257C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
40	258C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
41	259C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
42	260C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
43	261C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
44	262C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
45	263C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
46	264C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
47	265C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
48	266C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
49	267C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
50	268C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
51	269C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
52	270C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
53	271C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
54	272C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
55	273C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
56	274C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
57	275C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
58	276C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
59	277C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
60	278C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
61	279C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
62	280C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
63	281C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
64	282C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
65	283C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
66	284C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
67	285C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
68	286C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
69	287C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
70	288C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
71	289C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
72	290C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
73	291C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
74	292C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
75	293C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
76	294C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
77	295C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
78	296C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
79	297C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
80	298C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
81	299C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1
82	300C	1	1000	1	1000	1	1	1	1	1	1

Si on regarde les deux extrémités de l'axe, on trouve le même effet de structure, l'axe oppose les pays qui en 1970 étaient dans une période de transition économique aux pays qui avaient déjà achevé cette transformation (pays industrialisés) et les pays qui n'étaient pas véritablement lancés dans les phases de la transition (sociétés traditionnelles).

Le groupe de pays qui étaient le plus avancé dans la phase de transition en 1960, s'est maintenu presque inaltérable en 1970. Ce groupe est composé par :

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Hong-Kong (218C)	970	31	1017	2
Singapour (220C)	920	20	1402	2
Portugal (210C)	660	33	754	18
Costa Rica (234B)	560	18	421	22
Brésil (208C)	420	27	474	10
Espagne (202E)	1020	27	1514	12
Jamaïque (228B)	670	16	1325	7
Yougoslavie (214C)	650	26	1459	18
Mexique (209C)	670	26	1047	11
Uruguay (215C)	820	24	930	13
Chili (212C)	720	27	1160	7
Paraguay (239B)	260	17	140	32
Corée du Sud (201C)	250	18	815	30
Argentine (211C)	1160	30	1703	13

Les transformations plus profondes s'opèrent sans doute à Hong-Kong qui continue d'être à la tête du peloton. Dans l'espace d'une décennie le PNB per capita de ce pays a triplé, passant de 320 à 970. La

croissance du secteur manufacturier a été poursuivie, en utilisant une technologie toujours intensive en main d'œuvre. Un autre exemple d'une forte réussite est celui de Singapour. Bien qu'en 1960 ce pays était engagé dans la phase de transition, il ne faisait pas partie du groupe de tête, comme c'est d'ailleurs le cas pour la Corée du Sud. Les changements que ces trois pays d'Asie du Sud-Est ont subi au niveau de la structure sociale et de la structure du capital ne sont certainement pas étranges à cette croissance économique. L'analyse diachronique nous permettra de jeter la lumière sur la relation entre les trois structures du développement.

Par contre certains pays ont connu une croissance plus lente, comme c'est le cas des Phillipines qui en 1960 étaient dans le groupe des 14 pays de tête et qu'en 1970 ont disparu de cette liste. Le Sri Lanka a même connu un recul (le PNB per capita a baissé de 130 à 110 dollars) disparaissant aussi du groupe des 14 pays qui étaient les plus avancés dans la phase de transition. Comme on l'a déjà signalé Chenery attribue ceci aux politiques trop poussées au niveau social, selon lui, p. 465 :

Le Sri Lanka offre l'exemple d'une politique soutenue d'amélioration de la répartition par la voie de transferts de revenu, qui ne s'est pas accompagnée d'une croissance élevée. La part dans l'accroissement du revenu du groupe des personnes les plus pauvres de Sri Lanka a dépassé 50%, mais les ressources disponibles pour l'investissement ont diminué, ce qui a contribué à ralentir la croissance et à augmenter le chômage.

Deux autres pays ont disparu de la liste, mais pour des raisons différentes, comme le Japon et l'Italie. Nous avons vu dans le graphique 2 que ces deux pays étaient avec Israël dans la zone de retournement qui marque la fin de la période transition et le passage

complété vers la société industrielle. Dans le graphique 5 on peut voir qu'ils sont déjà dans la zone descendante de l'arc, ce qui correspond à la fin de la période de transition. Ils se déplacent vers l'autre extrémité de l'axe.

Les pays qui se situent maintenant dans la zone de retournement sont : Hong-Kong (218C), l'Espagne (202E), l'Argentine (211C) et l'Israël (219C).

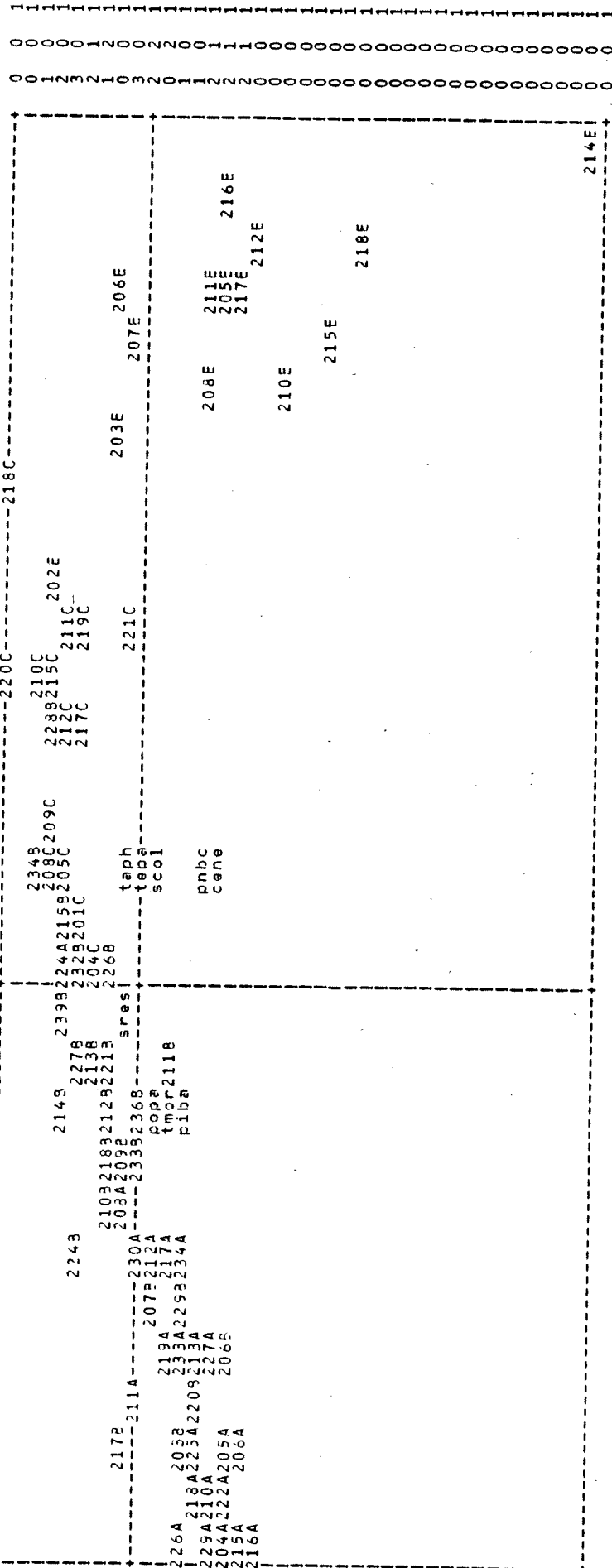
L'autre extrémité de l'axe est, bien entendu, occupée par les pays industrialisés et par les pays traditionnels. Le groupe est composé par les pays suivants :

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
États-Unis (214E)	4760	26	11020	3
Suède (218E)	4040	26	6430	2
Danemark (215E)	3190	19	5723	6
Canada (210E)	3700	20	3708	4
Rwanda (216A)	60	3	11	73
Zaïre (212A)	90	8	81	16
Bangladesh (205A)	100	7	39	59
Haute-Volta (215A)	60	11	73	48
Éthiopie (206A)	80	9	33	56
Tchad (204A)	80	7	25	54
Norvège (217E)	2860	29	4844	6
Guinée (222A)	120	3	98	43
France (213E)	3100	29	3956	6
Royaume-Uni (205E)	2270	28	5336	2
Niger (229A)	90	11	25	58

Graphique 5

AXE HORIZONTAL (1) -- AXE VERTICAL (3) -- TITRE: LE DEVELOPPEMENT DANS LE MONDE 1970 CFICH MONCE.DONJ

LARGEUR= 10.24961 HAUTEUR= 5.45452 -NOMBRE DE POINTS= 93



L'examen de la structure productive des deux groupes nous donne une idée de l'abîme qui sépare les pays industrialisés des sociétés typiquement traditionnelles. Pour les pays traditionnels, l'évolution des structures est très lente, ce qui fait augmenter l'écart absolu entre ces deux groupes.

La relation entre la structure du capital (axe 2) et la structure productive est illustrée dans le graphique 6. Comme en 1960, il y a une très forte concentration du nuage autour de l'origine des axes. Ceci signifie qu'il n'y a pas une relation directe entre ces deux structures. La croissance économique semble indépendante de la structure du capital. Cette observation sera reprise plus loin.

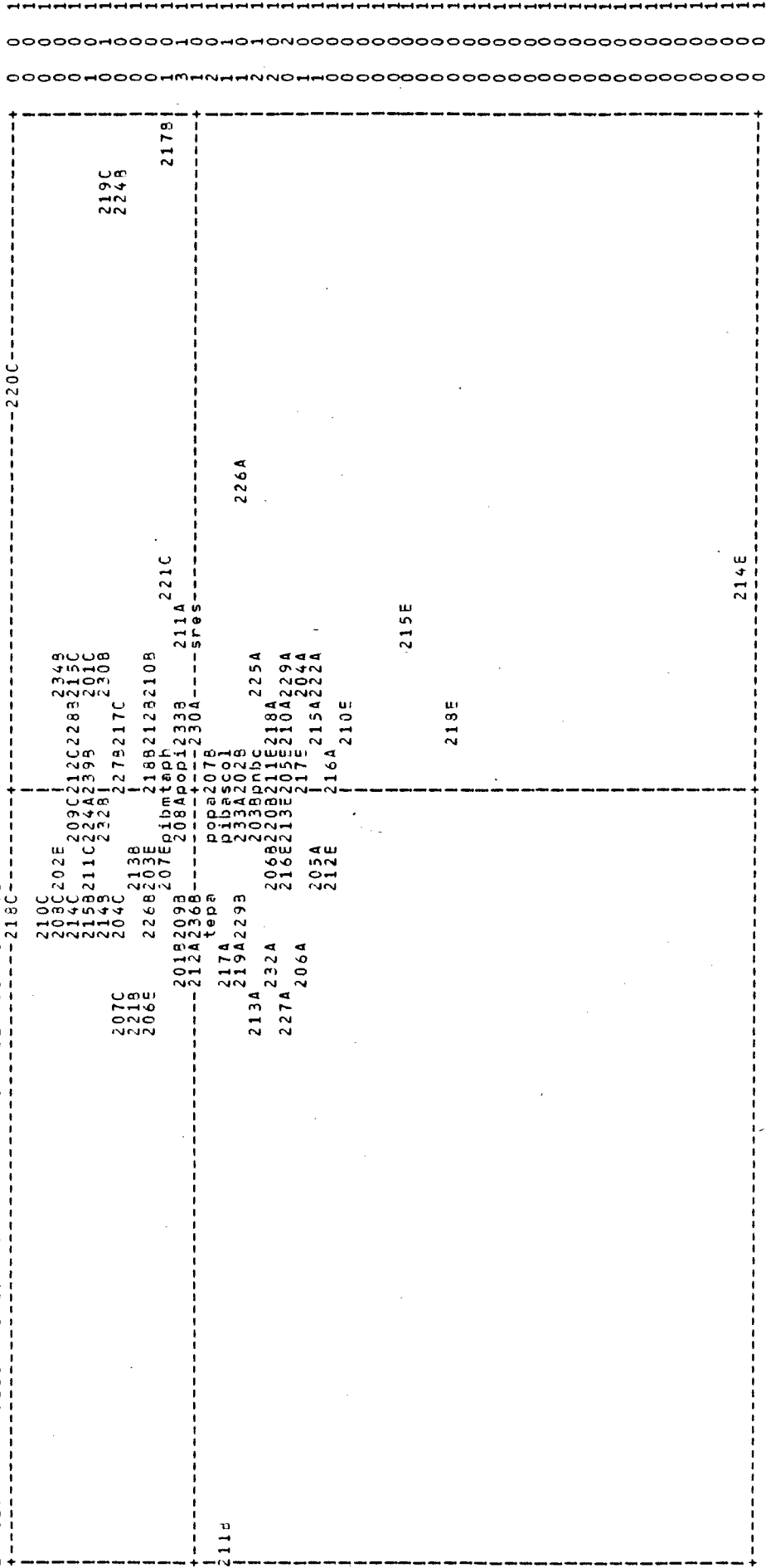
L'évolution des pays en 1970 par rapport à la période antérieure (1960) peut être caractérisée par un fort développement de la structure sociale dans les pays industrialisés, alors que, dans les sociétés traditionnelles ce changement a été lent. Dans quelques pays traditionnels il y a eu même un certain plafonnement. Pour les pays des autres groupes on ne peut pas parler des changements globaux mais seulement des cas individuels de réussite.

Au niveau de la structure du capital, il y a eu un fort changement à l'intérieur de cette structure. Les pays qui au début des années soixante (Corée du Sud, Hong-Kong, Singapour, etc) ont misé sur l'apport des capitaux étrangers pour combler leur besoins en capitaux, ont commencé en 1970 à changer leur structure du capital pour se lancer de plus en plus dans une phase de croissance soutenue par l'épargne intérieure. Le taux d'épargne est passé de 1 à 17 en Corée du Sud, de 6 à 22 à Hong-Kong et de -3 à 19 au Singapour. Par contre, les pays spécialisés dans le secteur primaire qui étaient en 1960 exportateurs nets de capitaux ont dans la plupart des cas perdu cette

Graphique 6

AXE HORIZONTAL (2)--AXE VERTICAL (3)--TITRE:LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1970 (FICH MONDE.DONJ

LARGEUR= 6.15120 HAUTEUR= 5.45453 -NOMBRE DE POINTS= 93



cette position. Ceci peut s'expliquer par une détérioration des termes d'échange et les tentatives d'industrialisation de ces pays qui les ont mis dans la situation d'importateurs nets de capitaux.

L'évolution de la structure productive a été réalisée sans aucune rupture majeure. Le rythme de croissance s'est maintenu d'une période à l'autre. Du point de vue économique, sauf quelques exceptions, il y a eu une forte croissance dans la plupart des pays. Cependant certains pays ont connu une croissance très forte par rapport aux autres membres de son groupe. Le Japon et l'Italie ont accompli pendant cette période (1960-1970) leur dernière étape de la phase de transition et sont entrés dans le groupe des pays industrialisés. Parmi les pays qui étaient dans la phase avancée de la transition, il y a eu la croissance très forte des économies d'Asie du Sud-Est (Hong-Kong, Singapour et Corée) et de l'Espagne.

1980

La configuration du nuage en 1980 n'est qu'une répétition de ce que nous avons observé pour les deux autres périodes.

Au niveau de la matrice de corrélation des variables nous avons toujours les deux groupes de variables qui s'opposent selon le degré de développement des pays. Dans le tableau 15, le taux de mortalité infantile (TMOR), le pourcentage de la population active dans l'agriculture (POPA), le solde des ressources (SRES) et la part de l'agriculture dans le PIB (PIBA) s'opposent aux autres variables.

Par ces quatre variables, les valeurs les plus élevées ont été observées dans les pays les plus pauvres, contrairement aux autres variables dont les valeurs les plus élevées ont été observées dans les pays les plus riches.

Cette configuration nous a permis à nouveau d'associer la structure majeure du nuage aux trois premières valeurs propres, qui nous donnent, on le sait, l'inertie expliquée par les trois directions principales d'allongement du nuage.

Ainsi, selon le tableau 16, la première direction d'allongement du nuage explique 71,2% de l'inertie totale du nuage $N(1)$, une légère baisse par rapport à 1970. La deuxième direction d'allongement explique 8,9% de l'inertie totale du nuage. L'inertie expliquée par cette direction a diminué graduellement pendant les trois périodes : en 1960, la

Tableau 15

MATRICE DES CORRELATIONS 1980

(TOUTS LES COEFFICIENTS SONT MULTIPLIES PAR 1000)

	pnbc	tapn	evie	plbm	tepa	sres	cene	popa	popi	tmor	scol	piba
pnbc	1000											
tapn	671	1000										
evie	736	505	1000									
plbm	518	680	1722	1000								
tepa	379	338	531	263	1000							
sres	459	327	326	273	723	1000						
cene	906	317	638	440	423	454	1000					
popa	774	810	914	681	545	501	734	1000				
popi	747	715	841	690	487	473	673	918	1000			
tmor	709	719	946	701	554	502	667	844	760	1000		
scol	618	808	897	665	536	478	758	892	840	852	1000	
piba	640	680	734	633	649	478	608	837	776	715	772	1000

deuxième direction expliquait 12,2% de l'inertie totale du nuage, en 1970 l'inertie a baissé à 9,8% et en 1980, il y a eu une nouvelle baisse (8,9%). De toute évidence, il y a une contraction progressive du nuage dans cette direction. Finalement, l'inertie expliquée par la troisième direction après avoir baissé en 1970, a enregistré une légère augmentation, elle est en 1980 de 6,6%. Les trois directions d'allongement expliquent ensemble 86,8% de l'inertie totale du nuage. De la même façon que pour les autres deux périodes, on peut conclure que compte tenu de la nature des données, les trois premières directions d'allongement donnent la structure majeure du nuage.

La projection des variables sur ces trois directions (tableau 17) nous permet d'interpréter les axes à l'aide des variables et de donner ainsi un sens socio-économique à chacune des directions.

Pour la première direction d'allongement, à l'exception du taux d'épargne (TEPA) et du solde des ressources (SREC), la corrélation entre les variables et la première composante principale (projection des pays sur le premier axe) demeure très forte (1 #F) à l'exemple des autres deux périodes. Les coordonnées des pays sur cet axe sont donc fonction de la taille de chaque pays. Les niveaux des coefficients de corrélation entre la première composante principale et le taux d'épargne (1#F = 0,655) et le solde des ressources (1#F = -0,621) bien que relativement faible ont sensiblement augmenté par rapport à 1960 $1\#F(\text{TEPA}) = 0,564$ et $1\#F(\text{SRES}) = -0,193$. Ceci signifie que le taux d'épargne et le solde des ressources deviennent de plus en plus fonction de la taille de chaque pays : le développement socio-économique s'accompagne d'une diminution de la dépendance vis-à-vis des capitaux étrangers et d'une augmentation du taux d'épargne national. Cette hypothèse sera vérifiée plus loin dans notre analyse.

Tableau 17

TABLEAU DES FACTEURS 1 A 7 *****ENSEMBLE J ELEMENTS PRINCIPAUX 1980
ORDRE D'ENTREE DES ELEMENTS

QLT: QUALITE DE LA REPRESENTATION= SOMME DES COR: MOYENNE*10**(O): E-T: EC.--TYPE*10**(O):
*F: COORDONNEES: COR:1000*CONTRIBUTION RELATIVE AU FACTEUR A L'ELEMENT: CTR:1000*CONTRIBUTION RELATIVE DE L'ELEMENT AU FACTEUR

I	J1	QLT	MCY	E-T	1#F	CCP	CTR	2#F	COR	CTR	3#F	COR	CTR	4#F	COR	CTR	5#F	COR	CTR	6#F	COR	CTR	7#F	COR	CTR
1	pnbc	356	309	14	195	698	62	203	41	38	-448	201	253	7	126	0	-102	10	34	74	5	19	-27	15	4
2	teapn	355	53	30	30	799	93	117	40	0	149	22	28	-354	16	173	173	15	17	35	1	4	8	0	32
3	tevbw	358	17	11	11	956	107	63	4	4	129	17	21	-125	27	33	128	16	53	-166	1	4	8	0	4
4	tepbw	337	17	11	11	739	164	254	70	65	448	201	253	141	27	47	-389	15	49	199	28	96	28	37	237
5	tebas	337	19	11	11	651	50	-673	437	407	104	11	130	164	18	59	256	68	21	219	48	165	193	13	8
6	scene	366	199	130	7	896	74	132	17	16	-521	272	343	123	13	1	-34	10	34	205	37	146	136	11	1
7	popal	960	45	25	25	898	105	-117	12	20	-18	1	1	-107	43	27	-101	10	38	192	42	194	164	27	174
8	tmor	978	22	15	15	798	99	147	21	4	136	18	4	275	76	16	-137	19	61	165	27	296	164	27	174
9	scop	966	43	23	23	878	103	-95	4	8	-67	18	4	-113	150	31	-119	14	46	-170	5	18	8	1	0
10	scop	957	22	17	17	732	86	54	3	3	-148	22	27	-387	150	31	-119	14	46	-170	5	18	8	1	0
11	scop	957	22	17	17	732	86	54	3	3	-148	22	27	-387	150	31	-119	14	46	-170	5	18	8	1	0
12	pidal	957	22	17	17	732	86	54	3	3	-148	22	27	-387	150	31	-119	14	46	-170	5	18	8	1	0
							1000					1000				1000					1000				1000

Cependant, si on regarde la contribution de chaque variable à la formation de l'axe 1, on remarque à nouveau le rôle prédominant joué par les variables sociales.

La deuxième direction d'allongement du nuage est essentiellement déterminée par le taux d'épargne et le solde des ressources. Le taux d'épargne contribue pour 40,7% (CTR) à la formation de l'axe et le solde des ressources contribue pour 42,3%. Les deux variables contribuent ensemble pour 83% de l'inertie expliquée par la deuxième direction.

La troisième direction d'allongement est déterminée par les variables économiques; PNB per capita (CTR = 25,3%), production manufacturière (CTR = 25,3%), et consommation d'énergie (CTR = 34,3%).

Donc, nous pouvons identifier les mêmes structures socio-économiques relatives aux trois directions d'allongement du nuage:

- Axe 1 - Structure Sociale
- Axe 2 - Structure du Capital
- Axe 3 - Structure Productive

1. LA STRUCTURE SOCIALE

La projection des pays sur la première direction reflète toujours le même phénomène : cette direction oppose les pays industrialisés aux sociétés typiquement traditionnelles. Les autres groupes de pays se situent entre ces deux selon leur *taille*.

Tableau 18

TABLEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 1 *****ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1980
 CROISE DECROISSANT DES COORDONNEES ASSOCIEES AU FACTEUR 1 (1#F)

FREQ: 1000# PIDS: 1000# PIDS/SOMME DES POIDS:
 INERT: 1000# PART: C. INE: P. TYPE: CAN: L. NUAGE: CTA: 100# C. CONTRIB: ON ABS: S. LUE: O*% (2): FREQ: 1000# PIDS/SOMME DES POIDS:
 CTR: 100# CONTRIB: UON REL: A: TIV: DU: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR: 1: COS: 100# COS: SINUS: DU: L' ANGLE: EN: TRE: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR:
 COR: 100# CONTRIB: UON REL: A: TIV: DU: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR: 1: COS: 100# COS: SINUS: DU: L' ANGLE: EN: TRE: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR:
 COR: 100# CONTRIB: UON REL: A: TIV: DU: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR: 1: COS: 100# COS: SINUS: DU: L' ANGLE: EN: TRE: L' ELEM: ENT AU: FACTEUR:

RE	NOM	1#	POIDS	RHO2	FREQ	INERT	CTA	CTR	COS	COR	CORCUMUL
80	317E	51	100	1	1	1	1	1	1	1	1
79	316E	49	100	1	1	1	1	1	1	1	1
74	311E	49	100	1	1	1	1	1	1	1	1
77	314E	46	100	1	1	1	1	1	1	1	1
73	310E	46	100	1	1	1	1	1	1	1	1
70	306E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
81	318E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
71	307E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
75	312E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
72	308E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
76	313E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
69	305E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
78	315E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
55	200C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
66	322C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
68	303E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
63	319C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
67	302E	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
50	314C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
59	311C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
61	315C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
51	310C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
62	317C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
57	3110C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
43	323B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
33	334B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
36	305C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
39	309C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
45	312C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
46	308C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
47	322B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
48	315B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
49	224B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
52	3226B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
53	3007C	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
54	333B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
56	327B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
58	339B	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
60	3112A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
64	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
65	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
66	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
67	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
68	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
69	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
70	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
71	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
72	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
73	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
74	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
75	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
76	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
77	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
78	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
79	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
80	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
81	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
82	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
83	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
84	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
85	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
86	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
87	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
88	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
89	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
90	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
91	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
92	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
93	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
94	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
95	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
96	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
97	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
98	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
99	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1
100	314A	44	100	1	1	1	1	1	1	1	1

Dans l'extrémité correspondant au pays industrialisés (tableau 18), nous avons : la Norvège (317E), la République Fédérale d'Allemagne (316E), les Pays-Bas (311E), les États-Unis (314E), le Canada (310E), le Japon (306E), la Suède (318E), l'Autriche (307E), la Belgique (312E), la Finlande (308E), la France (313E), le Royaume-Uni (305E) et le Danemark (315E).

Après avoir réalisé une rupture dans la structure sociale pendant la décennie précédente (1960-70), les pays industrialisés ont poursuivi dans la décennie 1970-80 leurs efforts dans la croissance de leur structure sociale. Le taux d'alphabétisation des adultes atteint le plafond de 99 pourcent. Au niveau de l'enseignement secondaire la moyenne des individus d'âge pertinent inscrits, est approximativement de 89,4% (tableau 19). L'espérance de vie à la naissance a continué à progresser, la moyenne a augmenté de 72,3 en 1970 à 75,2 années en 1980. Selon le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.72), la progression sera dans le futur plus lente à cause de certaines maladies, comme par exemple le cancer et les maladies cardiaques, qui ne sont pas encore sous contrôle direct.

Si on compare les données pour les pays industrialisés avec celles des sociétés traditionnelles (tableau 19), on est frappé par l'écart dans la structure sociale existant entre les deux groupes de pays. Dans les sociétés traditionnelles, la moyenne de vie à la naissance se situe à 44,4 ans. Si la tendance dans l'évolution de l'espérance de vie se maintient, le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.72) estime qu'il faudra 80 ans avant qu'un pays comme le Tchad (où l'espérance de vie est d'environ 43 ans en 1980) atteigne le niveau actuel de l'espérance de vie dans la plupart des pays industrialisés (75 ans).

TABLEAU 19 - UNE TYPOLOGIE DU DEVELOPPEMENT EN 1980

GROUPE	STRUCTURE SOCIALE				STRUCTURE DU CAPITAL		STRUCTURE PRODUCTIVE			
	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL	TEPA	SRES	PNBC	CENE	PIBM	PIBA
1. SPECIALISATION DANS LE SECTEUR PRIMAIRE										
TANZANIE (319A)	79	52	101	4						
NIGERIA (320A)	34	49	133	16			14	280	69	9
INDONESIE (307B)	42	34	109	16			6	870	169	6
BOLIVIE (309B)	43	51	129	28			-2	530	266	12
SRI LANKA (324A)	85	69	43	36			0	600	452	14
COTE D'IVOIRE (329B)	35	47	123	91			16	300	201	16
ZAMBIE (311B)	44	31	104	17			7	1200	248	12
ZAIRE (312A)	55	50	110	17			8	600	733	18
REP. DOMINIC. (330B)	67	62	66	33			8	210	107	3
MALAISIE (304C)	60	65	30	53			10	1260	517	13
							6	1840	881	18
2. SUBSTITUTION AUX IMPORTATIONS										
INDE (317A)	36	52	121	28						
GHANA (334A)	30	54	101	38				260	210	
EQUATEUR (327B)	81	62	80	48				400	268	18
BRESIL (308C)	76	64	75	30				1180	692	11
COLOMBIE (332B)	81	63	55	49				2220	1102	17
TURQUIE (336B)	60	62	119	37				1380	970	22
CHILI (312C)	88	68	42	55				1540	779	22
MEXIQUE (309C)	83	66	54	37				2560	1137	22
URUGUAY (315C)	94	71	39	50				2250	1684	22
ARGENTINE (311C)	93	71	44	66				2890	1160	22
								2560	2161	22
3. DEVELOPPEMENT EQUILIBRE										
ITALIE (303E)	98	74	14	73						
THAILANDE (314B)	86	63	53	29				6960	3725	29
PHILIPPINES (315B)	73	63	53	63				770	370	20
MAROC (318B)	28	57	104	24				790	380	13
SALVADOR (313B)	62	63	75	33				860	368	18
PEROU (326B)	80	58	85	44				650	357	13
COSTA RICA (334B)	90	73	27	48				1170	807	15
JAMAIQUE (328B)	90	71	16	57				1430	829	20
ESPAGNE (302E)	95	74	10	87				1180	1440	13
GRECE (317C)	90	74	18	81				5640	2944	29
								4420	2605	20
4. SPECIALISATION DANS L'INDUSTRIE										
KENYA (301B)	47	36	85	18						
EGYPTE (312B)	44	37	110	23				420	208	13
YOUgosLAVIE (314C)	85	71	31	52				630	399	32
HONG KONG (318C)	90	75	10	60				2790	2400	30
SINGAPOUR (320C)	83	72	12	15				5100	1881	26
PAKISTAN (330A)	34	50	123	15				3240	8544	30
COREE DU SUD (301C)	93	66	33	85				350	224	17
TUNISIE (333B)	62	61	88	27				1700	1563	28
PORTUGAL (310C)	78	72	24	55				1420	6570	14
ISRAEL (319C)	88	73	19	71				2520	1822	35
								5160	2813	26
5. PAYS INDUSTRIALISES										
ETATS-UNIS (314E)	99	74	12	97						
CANADA (310E)	99	75	10	89				12820	11626	23
FRANCE (313E)	99	76	10	95				11400	13153	19
DANEMARK (315E)	99	75	8	87				12190	5329	25
ALLEMAGNE (316E)	99	73	13	94				13120	5746	19
NORVEGE (317E)	99	76	8	74				13450	6053	35
SUEDE (318E)	99	77	7	86				14060	11928	15
JAPON (306E)	99	77	7	91				14870	7971	21
ROYAUME-UNI (305E)	99	74	12	82				10080	4649	30
								9110	5363	20
6. SOCIETES TYPIQUEMENT TRADITIONNELLES										
HAUTE-VOLTA (313A)	3	44	208	3						
MALAWI (311A)	23	44	169	4				240	33	12
TCHAD (304A)	15	43	146	3				200	39	13
ETHIOPIE (306A)	15	46	145	11				110	22	8
MALI (310A)	10	45	152	28				140	31	11
RWANDA (316A)	50	46	137	2				190	35	6
SOMALIE (318A)	60	39	145	5				250	25	16
TOGO (333A)	18	48	107	33				280	85	7
NIGER (329A)	10	45	143	6				380	200	7
								330	34	8

Le taux de mortalité infantile continue d'être anormalement élevé dans les sociétés traditionnelles. Pour les pays du groupe, la moyenne d'enfants de moins de 1 an qui sont morts sur une base de 1000 naissances se situe à 139,1. Au niveau de l'éducation le progrès a été très lent. Le taux d'alphabétisation se situe en moyenne à 23,1% et la fréquence au niveau secondaire est en moyenne de 10,7 pourcent.

Selon le tableau 18, les pays qui se trouvent dans l'extrémité correspondant aux sociétés traditionnelles sont : le Tchad (304A), La Haute-Volta (315A), le Mali (301A), La Somalie (318A), la République Centre Africaine (326A), La Mauritanie (303B), le Malawi (311A), le Bénin (325A), le Bangladesh (305A), le Niger (329A), l'Éthiopie (306A), la Sierra Leone (327A) et l'Ouganda (313A). On remarque en passant que sauf le Bangladesh, tous les autres pays sont d'Afrique.

Pour les autres 4 groupes des pays faisant partie de la typologie de développement établie au tableau 19, on ne peut pas extraire une tendance globale concernant le développement de la structure sociale. Les pays qui ont progressé dans cette voie, sont ceux qui ont appliqué des mesures adéquates dans ce domaine.

Pour les pays du groupe 1 (spécialisés dans le secteur primaire) on peut parler d'une vraie réussite, seulement dans les cas du Sri Lanka, de la Malaisie et de la République Dominicaine. Pour les autres pays du groupe, l'évolution de la structure sociale a été relativement lente. Le taux de mortalité infantile reste nettement au-dessus de 100 enfants par 1000 naissances. L'espérance de vie à la naissance se situe en moyenne à 50,6 ans (sauf les trois pays mentionnés ci-haut). Au niveau de l'éducation il y a eu un progrès dans l'alphabétisation, le taux de croissance passe d'une décennie à l'autre (1960-70 à 1970-80) de 36% à 61,9%. Mais au niveau de l'enseignement

secondaire ces pays ont enregistré une désaccélération dans le taux de croissance qui tombe de 143% à 100 pourcent.

Pour les pays du groupe 2 (substitution aux importations), l'évolution de la structure sociale a été plus lente par rapport à ce qu'on pourrait s'attendre compte tenu de l'évolution pendant la décennie 60-70. Si dans les analyses précédentes (1960, 1970) les coordonnées de ces pays sur le premier axe se confondaient avec celles des pays des groupes 3 et 4, tel n'est plus le cas. Seuls l'Uruguay et l'Argentine ont une structure sociale comparable aux pays les plus avancés des deux autres groupes (3, 4). Les autres pays (Brésil, Colombie, Turquie, Chili et Mexique) ont connu une évolution moins prononcée de leur structure sociale. Par contre l'Inde et le Ghana se trouvent loin derrière le groupe.

Dans le groupe 3, la structure sociale a atteint un niveau relativement élevé dans les pays suivants : Italie (en réalité ce pays fait maintenant partie du groupe des pays industrialisés), Espagne, Grèce, Jamaïque et Costa Rica. Plus loin on trouve les Philippines et le Pérou. Les autres trois pays qui ont suivi aussi la stratégie de développement équilibré viennent derrière : la Thaïlande, le Salvador et le Maroc.

Finalement, dans le groupe 4 (spécialisés dans l'industrie) les pays les plus avancés au niveau de la structure sociale sont : le Singapour, Hong-Kong, la Yougoslavie, l'Israël, la Corée du Sud et le Portugal. Ensuite viennent la Tunisie et l'Égypte. Le Kenya et le Pakistan se trouvent très en retard par rapport aux autres pays du groupe.

LA STRUCTURE DU CAPITAL

Nous avons vu qu'il y a eu une contraction progressive du nuage dans cette direction. En effet, les changements à l'intérieur de la structure du capital sont plus profonds par rapport aux deux autres structures.

Dans le tableau 20, nous avons la projection des pays sur le deuxième axe.

Analysons les deux groupes de pays qui s'opposent sur cette direction. Dans le premier groupe de pays, nous avons :

	TEPA	SRES	INVE
Bénin (325A)	-2	37	35
Tchad (304A)	-14	27	13
Haute-Volta (315A)	-11	27	16
Portugal (310C)	8	19	27
Israël (319C)	5	15	20
Mali (310A)	-6	22	16
Belgique (312E)	14	4	18
Mauritanie (303B)	9	29	38
Sénégal (302B)	5	22	27
France (313E)	17	4	21
États-Unis (314E)	18	1	19

Tableau 20

TABEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 3 ***ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1980
 CODE DE CROISSANT DES COORDONNEES ASSOCIEES AU FACTEUR 3 (3*F)

FACR: CONNEE; PCIDS: PONDERATION; NCM: PNO2: DISTANCE AU CENTRE DE GRAVITE * 10**3 (2); FREQ: 1000 * POIDS / SOMME DES POIDS;
 CTR: 00 * CONTRIBUION RELATIVE; CTA: 1000 * CONTRIBUION ABSOLUE DE L'ELEMENT AU FACTEUR;
 COS: 00 * CONTRIBUION RELATIVE; CTR: 00 * CONTRIBUION ABSOLUE DE L'ELEMENT AU FACTEUR;
 COR: 00 * CONTRIBUION RELATIVE; COR: 00 * CONTRIBUION ABSOLUE DE L'ELEMENT AU FACTEUR;
 CORCUMUL: 100 * CONTRIBUION CUMULEE DES COR JUSQU'AU FACTEUR

RE	NCM	3*F	POIDS	RHO2	FREQ	INERT	CTA	CTR	COS	COR	CORCUMUL
57	3120C	12	10000	11	12	11	3				
32	3101C	12	10000	5	12	6	2				969
31	3101C	12	10000	5	12	7	2				427
35	3101C	12	10000	5	12	7	2				796
30	3114C	12	10000	9	12	3	2				669
33	3118C	12	10000	9	12	3	2				891
39	3221C	12	10000	17	12	10	1				800
31	3119C	12	10000	7	12	8	1				490
38	3108C	12	10000	7	12	7	1				837
35	3111C	12	10000	7	12	7	1				747
38	3112C	12	10000	7	12	5	1				555
39	3122C	12	10000	7	12	5	1				555
34	3124C	12	10000	7	12	4	1				600
31	3124C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
36	3122C	12	10000	7	12	4	1				600
34	3										

Le deuxième groupe est composé par les pays suivants :

	TEPA	SRES	INVE
Congo (324B)	38	-6	32
Algérie (307C)	39	-2	37
Trin.-et-Tobago(321C)	40	-10	30
Guinée (322A)	14	-3	11
Indonésie (307B)	23	-2	21
Zaïre (312A)	25	8	33
Équateur (327B)	24	2	26
Libéria (306B)	17	1	18
Nigéria (320B)	23	6	29
Côte-d'Ivoire (329B)	20	7	27

(Le signe négatif dans SRES indique une sortie de capitaux)

Le changement à l'intérieur de la structure du capital a été énorme pendant les trois périodes. On se souvient qu'en 1960 l'extrémité correspondant aux pays du premier groupe était occupée par les pays qui avaient choisi comme stratégie de développement la spécialisation dans l'industrie et les pays les plus pauvres. Les premiers (spécialisés dans l'industrie) ont abandonné graduellement cette position en augmentant le taux d'épargne et en réduisant l'importance des capitaux étrangers dans la composition de l'investissement. Parmi les pays du groupe, seul l'Israël est resté dans la situation d'un pays dont la composition de l'investissement est caractérisée par un faible taux d'épargne et une entrée de capitaux relativement importante. On remarque aussi l'apparition du Portugal, un autre pays spécialisé dans l'industrie, à cette extrémité du deuxième axe. Le taux d'épargne au Portugal est tombé de 23 en 1970 à 8 en 1980,

alors que le solde des ressources a grimpé pendant la même période de 0 à 10. Bien que, très avancés dans la phase de transition au début des années 60, on verra plus loin que ces deux pays ont complètement raté le bateau par rapport aux autres pays du même groupe (Hong-Kong, Singapour et Corée du Sud). Au Portugal, la perte des colonies en 1974 et l'instabilité politique suite à la révolution du 25 avril 1974 a porté un dur coup à la structure économique. En Israël, les efforts de guerre contre les pays arabes et le refroidissement des esprits après la période de la colonisation a aussi affaibli la structure économique du pays.

Concernant les pays les plus pauvres la structure du capital s'est maintenue ou même aggravée. Ces pays sont extrêmement dépendants de la contribution des capitaux étrangers qui se fait souvent sous forme d'aide, ou à des conditions très favorables. Pour certains d'entre eux, les capitaux étrangers servent non seulement à financer les investissements mais aussi la consommation, puisque le taux d'épargne est négatif. Les pays qui se trouvent dans cette situation sont le Bénin, le Tchad, la Haute-Volta et le Mali. Dans ces pays, la consommation dépasse le produit intérieur brut.

Nous trouvons aussi à cette extrémité de l'axe, trois pays industrialisés : États-Unis, France et Belgique. Aux États-Unis une grande partie du déficit budgétaire est financée auprès des marchés financiers étrangers, surtout le marché des eurodollars, grâce aux *Money Market Funds* (Le Monde Diplomatique, août 1984, p.20). Cette situation a été aggravée par la montée du dollar par rapport aux autres monnaies, qui a provoqué des déficits records dans la balance du compte courant.

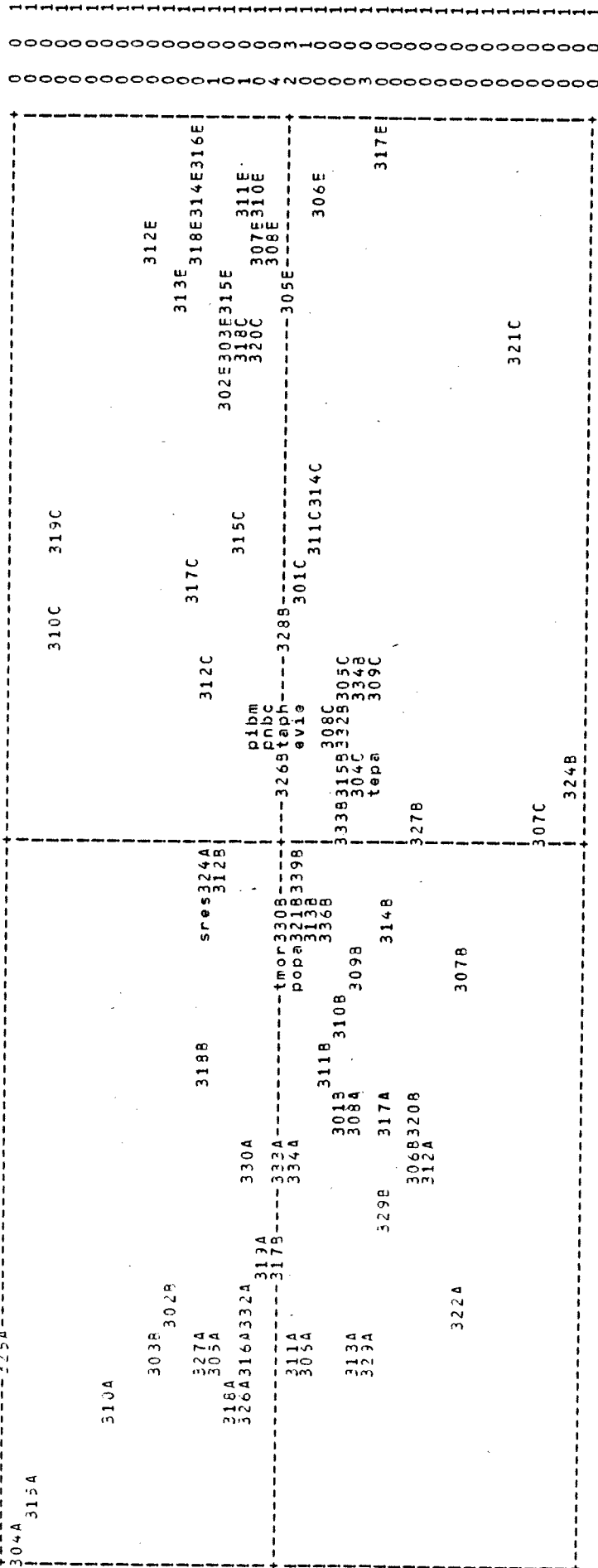
Dans le cas de la Belgique, ce pays connaît depuis quelques années des conflits régionaux (Le Monde Diplomatique, janvier 82, p.4) qui ont accentué la crise économique dans le pays. L'entrée de capitaux en pourcentage du PIB se situe à 4%, ce qui est considérable pour un pays de son groupe, alors que, le taux d'épargne se situe à 14% du PIB. La France se trouve aussi dans une situation semblable. La chute du franc français par rapport aux autres monnaies et les politiques sociales (hausse des salaires, redistribution des revenus, etc) ont eu comme conséquence le fléchissement du taux d'épargne qui est tombé de 27 en 1970 à 17 en 1980, au même temps qu'il y a eu une entrée substantielle de capitaux (SRES = 4).

L'autre extrémité de l'axe (2^{ème} groupe) était caractérisée en 1960 par la présence des pays spécialisés dans le secteur primaire. Ces pays étaient alors des exportateurs nets de capitaux. En 1970 seuls la Zambie et l'Ouganda continuaient encore à occuper cette position. En 1980 il y a eu un changement complet des positions et ces pays sont devenus des importateurs nets de capitaux. En Zambie, le taux d'épargne chuta de 42 en 1970 à 15 en 1980 et le solde des ressources passa en même temps de -15 (sortie des capitaux) à 8. L'Ouganda a connu une situation pire pendant cette période : le taux d'épargne tomba de 15 à 3 et le solde des ressources devenu nul. Les pays qui se situent sur cette extrémité en 1980 sont plutôt caractérisés par un haut niveau d'épargne par rapport à leur taille, sans égard à leur stratégie de développement. Le cas le plus spectaculaire est celui du Congo qui est passé d'une extrémité à l'autre de l'axe dans l'espace d'une décennie. Certains pays qui occupent cette extrémité sont des exportateurs nets de capitaux, mais cette sortie se fait à titre du service de la dette comme le Congo et l'Algérie.

Graphique 7

AXE HORIZONTAL (1)--AXE VERTICAL (2)--TITRE:LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1980 CFICH MONDE.DONJ

LARGEUR= 10.44230 HAUTEUR= 5.48714 -NOMBRE DE POINTS= 93



Dans le graphique 7, on peut visualiser la position de chaque pays dans le plan formé par les deux premiers axes.

L'axe horizontal mesure la *taille* des pays en fonction de la structure sociale. Sur l'axe vertical les pays sont disposés selon leur structure du capital. En haut de l'axe se situent les pays qui ont un taux d'épargne faible et une entrée relativement importante de capitaux étrangers, les pays qui occupent les positions les plus extrêmes sont le Bénin (325A), le Tchad (304A) et la Haute-Volta (315A). En bas de l'axe nous avons les pays qui possèdent un taux d'épargne relativement élevé par rapport à leur taille, le Congo (324B) et l'Algérie (307C) se situent à l'extrémité.

LA STRUCTURE PRODUCTIVE

Pendant la décennie 1960-70 le niveau de la structure productive a augmenté dans la majorité des pays. Cette décennie a été une époque de croissance pour la plupart des économies.

En 1960, le Japon, l'Italie et l'Israël étaient dans le point de retournement vers la société industrielle. Seuls le Japon et l'Italie ont été capables de franchir cette étape pendant la décennie (1960-70). Dans l'analyse diachronique on doit s'interroger pourquoi l'Israël n'a pas été capable de franchir ce seuil. L'analyse correspondant à la période de 1970 nous a permis d'identifier un autre groupe de pays qui étaient dans la phase de retournement : Hong-Kong, l'Espagne, l'Argentine et l'Israël. C'est évident que si un pays se maintient pendant longtemps dans la phase avancée de la transition on doit supposer que ce pays éprouve des difficultés à franchir la dernière étape. Ceci a été, par exemple, le cas l'Israël en 1970.

Si la décennie 1960-70 a été marquée par une évolution croissante de la plupart des économies, de telle façon qu'il n'y a pas eu de changements significatifs dans la dispersion des pays sur cette direction, tel n'est pas le cas pour la décennie 1970-80. Nous avons vu que la dispersion des pays sur cette direction a augmentée sensiblement, traduisant ainsi un écart plus accentué dans le niveau du développement économique entre les pays.

Analysons la projection du nuage des pays sur cette direction.

On remarque le même effet de structure qui oppose les pays dans la phase avancée de la transition aux deux autres groupes (pays industrialisés et sociétés typiquement traditionnelles).

Analysons d'abord l'extrémité correspondant aux pays dans la phase avancée de la transition. Ce groupe est composé par les pays suivants:

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Portugal (310C)	2520	35	1822	12
Égypte (312B)	650	32	595	21
Corée du Sud (301C)	1700	28	1563	17
Phillippines (315B)	790	25	380	23
Yougoslavie (314C)	2790	30	2402	12
Hong-Kong (318C)	5100	26	1881	1
Zimbabwe (321B)	870	27	778	18
Uruguay (315C)	2890	26	1160	8
Costa Rica (334B)	1430	20	829	23
Brésil (308C)	2220	27	1102	13
Argentine (311C)	2560	25	2161	9

Tableau 21

TABLEAU RECAPITULATIF DU FACTEUR 2 ***ENSEMBLE I ELEMENTS PRINCIPAUX 1980
 ORDRE DE CROISSANT DES COORDONNEES ASSOCIEES AU FACTEUR 2 (2*F)

F# : LIGNES : POIDS : PONDERATION : RHO2 : DISTANCE AU CENTRE DE GRAVITE : FREQ : INERT : CTA : CTR : COS : CCR : CCR CUMUL
 INERT : 1000 * PART DE L'INERTIE RELATIVE : CTA : 1000 * ANGLE ENTRE L'AXE DU FACTEUR 2 ET LE FACTEUR 1 : CTR : 1000 * ANGLE ENTRE L'AXE DU FACTEUR 2 ET LE FACTEUR 3 : COS : SOMME DES COSUS : CCR : SOMME DES CCR : CCR CUMUL : SOMME DES CCR JUSQU'AU FACTEUR 2

RE	NOM	2*F	POIDS	RHO2	FREQ	INERT	CTA	CTR	COS	CCR	CCR CUMUL
16	1		1000	24	12		71	32	5	29	29
17	2		1000	44	12		81	67	4	17	46
18	3		1000	11	12		55	35	6	47	52
19	4		1000	11	12		55	35	6	47	58
20	5		1000	11	12		55	35	6	47	64
21	6		1000	11	12		55	35	6	47	70
22	7		1000	11	12		55	35	6	47	76
23	8		1000	11	12		55	35	6	47	82
24	9		1000	11	12		55	35	6	47	88
25	10		1000	11	12		55	35	6	47	94
26	11		1000	11	12		55	35	6	47	100
27	12		1000	11	12		55	35	6	47	106
28	13		1000	11	12		55	35	6	47	112
29	14		1000	11	12		55	35	6	47	118
30	15		1000	11	12		55	35	6	47	124
31	16		1000	11	12		55	35	6	47	130
32	17		1000	11	12		55	35	6	47	136
33	18		1000	11	12		55	35	6	47	142
34	19		1000	11	12		55	35	6	47	148
35	20		1000	11	12		55	35	6	47	154
36	21		1000	11	12		55	35	6	47	160
37	22		1000	11	12		55	35	6	47	166
38	23		1000	11	12		55	35	6	47	172
39	24		1000	11	12		55	35	6	47	178
40	25		1000	11	12		55	35	6	47	184
41	26		1000	11	12		55	35	6	47	190
42	27		1000	11	12		55	35	6	47	196
43	28		1000	11	12		55	35	6	47	202
44	29		1000	11	12		55	35	6	47	208
45	30		1000	11	12		55	35	6	47	214
46	31		1000	11	12		55	35	6	47	220
47	32		1000	11	12		55	35	6	47	226
48	33		1000	11	12		55	35	6	47	232
49	34		1000	11	12		55	35	6	47	238
50	35		1000	11	12		55	35	6	47	244
51	36		1000	11	12		55	35	6	47	250
52	37		1000	11	12		55	35	6	47	256
53	38		1000	11	12		55	35	6	47	262
54	39		1000	11	12		55	35	6	47	268
55	40		1000	11	12		55	35	6	47	274
56	41		1000	11	12		55	35	6	47	280
57	42		1000	11	12		55	35	6	47	286
58	43		1000	11	12		55	35	6	47	292
59	44		1000	11	12		55	35	6	47	298
60	45		1000	11	12		55	35	6	47	304
61	46		1000	11	12		55	35	6	47	310
62	47		1000	11	12		55	35	6	47	316
63	48		1000	11	12		55	35	6	47	322
64	49		1000	11	12		55	35	6	47	328
65	50		1000	11	12		55	35	6	47	334
66	51		1000	11	12		55	35	6	47	340
67	52		1000	11	12		55	35	6	47	346
68	53		1000	11	12		55	35	6	47	352
69	54		1000	11	12		55	35	6	47	358
70	55		1000	11	12		55	35	6	47	364
71	56		1000	11	12		55	35	6	47	370
72	57		1000	11	12		55	35	6	47	376
73	58		1000	11	12		55	35	6	47	382
74	59		1000	11	12		55	35	6	47	388
75	60		1000	11	12		55	35	6	47	394
76	61		1000	11	12		55	35	6	47	400
77	62		1000	11	12		55	35	6	47	406
78	63		1000	11	12		55	35	6	47	412
79	64		1000	11	12		55	35	6	47	418
80	65		1000	11	12		55	35	6	47	424
81	66		1000	11	12		55	35	6	47	430
82	67		1000	11	12		55	35	6	47	436
83	68		1000	11	12		55	35	6	47	442
84	69		1000	11	12		55	35	6	47	448
85	70		1000	11	12		55	35	6	47	454
86	71		1000	11	12		55	35	6	47	460
87	72		1000	11	12		55	35	6	47	466
88	73		1000	11	12		55	35	6	47	472
89	74		1000	11	12		55	35	6	47	478
90	75		1000	11	12		55	35	6	47	484
91	76		1000	11	12		55	35	6	47	490
92	77		1000	11	12		55	35	6	47	496
93	78		1000	11	12		55	35	6	47	502
94	79		1000	11	12		55	35	6	47	508
95	80		1000	11	12		55	35	6	47	514
96	81		1000	11	12		55	35	6	47	520
97	82		1000	11	12		55	35	6	47	526
98	83		1000	11	12		55	35	6	47	532
99	84		1000	11	12		55	35	6	47	538
100	85		1000	11	12		55	35	6	47	544
101	86		1000	11	12		55	35	6	47	550
102	87		1000	11	12		55	35	6	47	556
103	88		1000	11	12		55	35	6	47	562
104	89		1000	11	12		55	35	6	47	568
105	90		1000	11	12		55	35	6	47	574
106	91		1000	11	12		55	35	6	47	580
107	92		1000	11	12		55	35	6	47	586
108	93		1000	11	12		55	35	6	47	592
109	94		1000	11	12		55	35	6	47	598
110	95		1000	11	12		55	35	6	47	604
111	96		1000	11	12		55	35	6	47	610
112	97		1000	11	12		55	35	6	47	616
113	98		1000	11	12		55	35	6	47	622
114	99		1000	11	12		55	35	6	47	628
115	100		1000	11	12		55	35	6	47	634
116	101		1000	11	12		55	35	6	47	640
117	102		1000	11	12		55	35	6	47	646
118	103		1000	11	12		55	35	6	47	652
119	104		1000	11	12		55	35	6	47	658
120	105		1000	11	12		55	35	6	47	664
121	106		1000	11	12		55	35	6	47	670
122	107		1000	11	12		55	35	6	47	676
123	108		1000	11	12		55	35	6	47	682
124	109		1000	11	12		55	35	6	47	688
125	110		1000	11	12		55	35	6	47	694
126	111		1000	11	12		55	35	6	47	700
127	112		1000	11	12		55	35	6	47	706
128	113		1000	11	12		55	35	6	47	712
129	114		1000	11	12		55	35	6	47	718
130	115		1000	11	12		55	35	6	47	724
131	116		1000	11	12		55	35	6	47	730
132	117		1000	11	12		55	35	6	47	736
133	118		1000	11	12		55	35	6	47	742
134	119		1000	11	12		55	35	6	47	748
135	120		1000	11	12		55	35	6	47	754
136	121		1000	11	12		55	35	6	47	760
137	122		1000	11	12		55	35	6	47	766
138	123		1000	11	12		55	35	6	47	772
139	124		1000	11	12		55	35	6	47	778
140	125		1000	11	12		55	35	6	47	784
141	126		1000	11	12		55	35	6	47	790
142	127		1000	11	12		55	35	6	47	796
143	128		1000	11	12		55	35	6	47	802
144	129		1000	11	12		55	35	6	47	808
145	130		1000	11	12		55	35	6	47	814
146	131		1000	11	12		55	35	6	47	820
147	132		1000	11	12		55	35	6	47	826
148	133		1000	11	12		55	35	6	47	832
149	134		1000	11	12		55	35	6	47	838
150	135		1000	11	12		55	35	6	47	844
151	136		1000	11	12		55	35	6	47	850
152	137		1000	11	12		55	35	6	47	856
153	138		1000	11	12		55	35	6	47	862
154	139		1000	11	12		55	35	6	47	868
155	140		1000	11	12		55				

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Chili (312C)	2560	22	1137	7
Thaïlande (314B)	770	20	370	24
Pérou (326B)	1170	25	807	9

Contrairement aux autres deux périodes, le groupe actuel n'est plus homogène par rapport à la taille de chaque pays. Si on examine la position de chaque pays dans le plan formé par le premier axe (structure sociale) et le troisième (structure productive) on peut se rendre compte des différences existantes au niveau de la taille entre les pays du groupe (graphique 8).

Ainsi, le Zimbabwe (321B), l'Égypte (312B) et la Thaïlande (314B) se trouvent à gauche du premier axe mais près de l'origine. Il s'agit donc des pays qui ont une *taille* moyenne, leur structure sociale ressemblent d'ailleurs à celle des pays qui en 1960 étaient dans la phase avancée de la transition. Cependant, ces pays font des efforts énormes au plan économique. L'Égypte avec un PNB per capita de 650 dollars a une production manufacturière très élevée (35% du PIB). Ceci est dû aux mesures économiques prises par ce pays pendant l'époque Sadate. La Thaïlande, à l'exemple des pays de la région s'est spécialisée dans les manufactures à forte intensité de travail comme par exemple, le textile. D'ailleurs ce pays et les Philippines (un autre pays de taille moyenne qui se trouve dans la phase avancée de la transition) profitent du développement des autres pays de la région (Hong-Kong, Singapour, Japon et Corée du Sud) qui commencent à transférer certaines industries vers les zones de main d'œuvre à bon marché. En effet, les salaires augmentent et l'avantage dû à l'existence de bas salaires diminue, d'où la nécessité de transférer certaines industries vers d'autres pays.

Le Zimbabwe constitue un cas particulier. Après la déclaration d'indépendance unilatérale de la minorité blanche le 11 novembre 1965 sous le nom de la Rhodésie du Sud, le développement de ce pays a été fait en fonction de cette minorité jusqu'à 1980, année de la prise du pouvoir par la majorité noire. Ainsi, dans le pays, la structure sociale accuse un certain retard par rapport à l'évolution de la structure économique, qui elle est relativement avancée.

Le retard de la structure sociale par rapport à la structure économique pourra constituer dans le futur une contrainte au développement de ces pays. Les relations entre les trois structures établies dans l'analyse diachronique nous aideront à préciser cette question.

Dans l'analyse du graphique 8 on voit aussi que le point de retournement est occupé par les pays suivants : Yougoslavie (314C), Uruguay (315C), Argentine (311C) et Israël (319C). Depuis 1960 que l'Israël occupe ce point sans pouvoir le franchir. Après une forte évolution socio-économique le développement dans ce pays semble plafonner. L'Argentine aussi se situait déjà en 1970 sur le point de retournement, mais les problèmes économiques et politiques que le pays a connu pendant la décennie 1970-80 ont retardé le passage au groupe des nations industrialisées. Les deux autres pays qui se situaient sur le point de retournement en 1970 ont pu franchir cette étape : l'Espagne (302E) et Hong-Kong (318C). Néanmoins Hong-Kong figure dans la phase avancée du développement. Ceci est dû à une certaine distortion dans la structure économique de ce pays. En effet, Hong-Kong poursuit sa croissance en s'appuyant toujours sur des industries très intensives en main d'œuvre, la consommation d'énergie par habitant est relativement faible (1881), compte tenu de la dimension de la structure économique du pays. Si on compare la

Graphique 8

AXE HORIZONTAL (1) -- AXE VERTICAL (3) -- TITRE: LE DEVELOPEMENT DANS LE MONDE 1980 EFICH MONDE.DONJ
 LARGEUR = 10.44230 HAUTEUR = 4.60443 - NOMBRE DE POINTS = 93

316A	30283194	3078sres	307C	301C	000
325A	3179	309B	tepataph	3158	000
311A	317B	tmor	scol	315C	000
329A	3179	piba	3248	311C	000
305A332A	312A		pnbc	318C	000
310A306A	333A		cene	302E	000
318A327A	306B			319C	000
326A313A	334A			317C	000
	322A			302E	000
				307E	000
				320C	000
				306E	000
				316E	000
				305E308E	000
				313E	000
				321C	000
				312E	000
				315E	000
				311E	000
				318E	000
				314E	000
				310E	000
				317E	000

structure des exportations de ce pays à celle de la Corée du Sud et du Singapour (dans les trois pays il y a une forte relation entre la structure de la production et la structure des exportations), on se rend compte de cette distortion.

Tableau 22

Structure des exportations
en pourcentage de valeur des exportations

	Minerai et Combustibles		Autres produits primaires		Textile et Vêtement		Machinerie et Éq. transport		Autres Manufactures	
	1960	1981	1960	1981	1960	1981	1960	1981	1960	1981
Singapour	1	29	73	15	5	4	7	26	14	26
Corée du Sud	30	2	56	8	8	30	0	22	6	38
Hong-Kong	5	1	15	2	45	42	4	18	31	37

Source : Rapport de la Banque Mondiale 1984, p.237

La production de produits textiles et de vêtements demeure très forte à Hong Kong par rapport aux deux autres pays, qui essaient de diversifier leur production en augmentant la part d'équipement de transport et machinerie. Le textile et le vêtement sont deux industries très intensives en main d'œuvre.

Pour ces industries (textile et vêtement), le critère le plus important de localisation est les coûts de main d'œuvre. Si on enlève ce critère, on peut considérer le textile et le vêtement comme des industries *foot-loose*, c'est-à-dire qu'elles ne dépendent pas du coût des inputs dans leurs décisions de localisation. La localisation sera alors faite en fonction du marché pour leurs produits, du climat politique du pays, du niveau des taxes et subsides et du climat des affaires. Bien que Hong Kong ait déjà dépassé la phase de retournement, la croissance peut être compromise si le passage de pouvoir entre l'Angleterre et la Chine (prévu pour 1990) crée un climat de tension. En effet, en ce qui concerne leur localisation dans l'Asie du Sud-Est, textile et vêtement sont des industries *foot-loose* puisqu'elles peuvent trouver dans la région d'autres pays d'accueil avec une main-d'œuvre bon marché.

Singapour (320C) a aussi dépassé la phase de retournement, bien qu'en 1970, ce pays ne se trouvait pas encore sur ce point. Ceci a été dû à la croissance remarquable de ce pays pendant la décennie (1970-1980), de telle façon que le point de retournement a été atteint et dépassé dans l'espace de dix ans.

Derrière le groupe de pays qui sont dans le point de retournement, on trouve deux pays qui sont très proches de ce point : La Corée du Sud (301C) et la Grèce (317C). La Corée du Sud a connu aussi un développement très fort ces dernières années et il est fort probable que ce pays puisse atteindre et dépasser le point de retournement pendant cette décennie (1980-1990), à l'exemple de Singapour. La Grèce suit une évolution plus lente. D'ailleurs, si on retourne à l'analyse réalisée en 1970, on s'aperçoit que la Corée du Sud était très loin derrière la Grèce. En 1980, les deux pays ont la même structure sociale (coordonnées sur l'axe horizontal), mais le développement de

La structure productive obéit à deux stratégies différentes. La Corée du Sud se trouve plus en haut sur l'axe vertical par rapport à la Grèce. Le premier pays suit une stratégie de développement économique basée sur la spécialisation dans l'industrie, alors que le deuxième suit une stratégie de développement équilibré.

Dans le graphique 8, on remarque l'existence d'un troisième groupe qui se trouve derrière la Corée du Sud et la Grèce. Ce groupe est formé par les pays suivants : la Jamaïque (328B), le Portugal (310C), le Costa Rica (334B), le Mexique (309C), le Panama (305C), le Brésil (308C) et la Colombie (332B). Pour ces pays, l'évolution est plus lente. Certains d'entre eux se situent depuis 1960 dans la phase avancée de la transition sans qu'ils soient capables d'accomplir toutes les étapes de cette phase. Le Portugal, par exemple, après une croissance soutenue en 1960 et en 1970, semble maintenant plafonner à l'exemple d'Israël. Nous avons déjà parlé des problèmes politiques et économiques que ce pays ont connu depuis 1974. La position du Portugal à la tête de l'axe qui représente la structure productive ne peut pas être comparable à celle d'Hong-Kong en 1960 et en 1970. À l'époque (1970), Hong-Kong se trouvait à la tête des pays dans la phase avancée de la transition et sur le point de retournement, alors que le Portugal se trouve relativement loin de ce point par rapport à ce qu'il était en 1970. Le pays a été incapable de relever le PNB per capita après deux décennies consécutives dans la phase avancée de la transition. Bela Balassa (1977, p.100) partage la même opinion. Selon lui, le Portugal a un secteur agricole trop faible et un secteur manufacturier trop important compte tenu de son PNB per capita. En plus, il considère que la productivité dans le secteur agricole est une des plus faibles parmi les pays européens.

L'analyse structurelle du développement socio-économique

L'autre extrémité de l'axe est, comme nous le savons, occupée par les pays industrialisés et par les sociétés typiquement traditionnelles. Regardons la composition du groupe.

	PNBC	PIBM	CENE	PIBA
Norvège (317E)	14060	15	11928	5
Canada (310E)	11400	19	13153	4
États-Unis (314E)	12820	23	11626	3
Suède (318E)	14870	21	7971	3
Danemark (315E)	13120	19	5746	4
Pays-Bas (311E)	11790	24	8068	4
Belgique (312E)	11920	25	7431	2
France (313E)	12190	25	5368	4
Finlande (308E)	10680	25	6351	7
Royaume-Uni (305E)	9110	20	5363	2
R. Féd Allemagne(316E)	13450	35	6053	2
Japon (306E)	10080	30	4649	4
Tchad (304A)	110	8	22	70
Haute-Volta (315A)	240	12	33	41
Mali (310A)	190	6	31	42
Somalie (318A)	280	7	85	60
Éthiopie (306A)	140	11	25	50
R. Centre Afric.(326A)	326	6	46	37
Ouganda (313A)	220	4	34	75
Sierra Leone (327A)	320	6	166	31

Remarque : la disposition des pays ne correspond pas à l'ordre des coordonnées sur l'axe 3, mais à leur position dans le graphique 8. Ceci pour mieux faire ressortir les différences entre les deux groupes.

Pour les pays industrialisés la décennie 1960-70 a été marquée par une rupture de la structure sociale, au même temps que la structure productive continuait à se développer dans le cadre de l'industrialisation. Dans certains pays industrialisés le secteur manufacturier occupait jusqu'à 1970 une place très importante dans le PIB, c'est le cas de l'Allemagne, du Japon, de la France et le Norvège. À l'exception des États-Unis et du Canada (et aussi pour les petits pays européens comme la Suisse), les autres pays industrialisés ont dû faire face après 1945 à la reconstruction des dégâts causés par la deuxième guerre. La période 1945-60 a été marquée par l'effort de reconstruction et de développement. Après 1960, l'objectif pour ces pays était de rattraper l'économie américaine qui servait de modèle. L'organisation du système industriel est réalisée selon le modèle américain, de façon à profiter au maximum des gains de productivité issus d'une telle organisation : a) Unification dans un grand marché continental (marché commun) et standardisation des consommations; b) Diffusion de l'information et accélération des communications; c) Spécialisation des usines et augmentation de l'échelle de production; d) Intégration horizontale et verticale des firmes. Ces efforts ont été couronnés par un énorme succès : la productivité de la main d'œuvre dans ces pays a rattrapé celle des États-Unis.

TABLEAU 23

Taux de croissance moyen de la productivité de la main d'œuvre
dans le secteur manufacturier, 1962-78

1962-69	4,5	6,3	5,9	6,8	11,2	4,5	3,1
1969-73	4,4	5,4	4,8	6,9	8,7	4,1	3,2
1973-75	-0,4	2,8	5,2	0,4	-1,8	-1,3	-0,3
1975-78	4,5	6,1	5,0	4,1	7,3	1,2	3,0

Source : Rapport de la Banque Mondiale 1984 p.16

Les plus hauts taux de croissance de la productivité de la main d'œuvre pour chaque pays (tableau 23) ont été atteints dans la période 1962-69 (pour l'Italie en 1969-73) et si on compare les taux entre les pays pour la même période, on s'aperçoit que le Japon, l'Italie, la France et l'Allemagne ont eu un taux de croissance de la productivité nettement supérieur à ceux du Canada et des États-Unis. Le Royaume-Uni a un taux comparable à celui du Canada.

La décennie 1970-80 par rapport à la décennie antérieure est marquée par une rupture de la structure productive dans les pays industrialisés. Les efforts de croissance économique se traduisent par un haut niveau de vie au même temps qu'il y a une diminution de l'importance du secteur manufacturier dans l'économie, au profit de l'émergence de nouveaux secteurs.

Dans les sociétés typiquement traditionnelles le développement de la structure productive se fait très lentement. Le chemin suivi par ces pays est caractérisé par certaines distortions de la structure productive : la diminution de l'importance du secteur agricole dans le PIB est faite au profit du secteur des services plutôt que du secteur manufacturier qui croît très lentement. Par contre, la croissance du PNB per capita continue d'être très faible.

L'augmentation de la dispersion du nuage sur cette direction peut être expliquée par l'énorme évolution des pays industrialisés, par rapport aux autres groupes de pays. Contrairement à la période 1960-70 où la croissance a été générale, la décennie 1970-80 est marquée par une lente progression des pays en voie de développement. À part quelques exceptions, la majorité des pays en voie de développement ont dû faire face à certaines contraintes qui les ont empêché de maintenir le même rythme de croissance qu'ils ont connu en 1960-70.

Ce qui semble plus paradoxal à première vue, c'est que le taux de croissance du produit intérieur brut a été pendant la période 1970-80 nettement inférieur dans les pays industrialisés, par rapport aux autres groupes de pays. Mais, nous pouvons être offusqués par les taux de croissance si on ne tient pas compte de certaines contraintes, qui empêchent l'évolution des structures. Dans le chapitre prochain nous aborderons ces contraintes qui peuvent réduire ou annuler tous les efforts de croissance, comme c'est, par exemple, le cas d'une forte augmentation de la population. Si dans un pays le taux de croissance du PNB est de 3% et si au même temps la population croît du même pourcentage, l'effet de la croissance du PNB sur le niveau de vie (PNB per capita) est nul.

La relation entre la structure du capital et la structure productive semble nulle, à l'exemple des autres deux périodes. Bien que moins concentré autour de l'origine (graphique 9) le nuage est disposé sous forme d'un cercle.

La relation entre la structure productive et la structure du capital doit donc être repensée d'une autre façon. Un même taux d'investissement peut avoir un impact différent sur la structure productive selon que les capitaux sont investis dans les secteurs à haute productivité ou non. Cette idée sera approfondie dans le prochain chapitre.

Résumé

Ce chapitre a été consacré à l'analyse synchronique du développement socio-économique des pays. L'analyse synchronique nous a permis de découper la réalité (le développement socio-économique) en trois niveaux de compréhension : a) la structure sociale; b) la structure du capital et c) la structure productive. Donc, la complexité du phénomène a été regroupé en trois ensembles homogènes.

Ensuite, nous avons décrit le niveau de chaque structure pour les trois périodes 1960, 1970, 1980. Cette description a été réalisée à l'aide d'une typologie du développement qui regroupait les pays selon leur stratégie de croissance.

Avant chaque phase de croissance économique, le développement de la structure sociale se fait plus vite que le développement de la structure productive. La rupture au niveau de la structure sociale prépare en quelque sorte l'essor de la structure productive.

Ainsi la période 1960-70 est marquée par un allongement plus accentué du nuage sur la direction de la structure sociale par rapport aux autres deux structures. Ensuite la période 1970-80 a été celle d'un développement plus accentué de la structure productive, en ce qui concerne les pays industrialisés.

Dans le plan formé par ces deux structures (sociale et productive), nous avons constaté que chaque pays suivait une trajectoire ascendante au fur et à mesure que des transformations s'opéraient au niveau du développement. La phase avancée de cette période de transition est marquée par un point de retournement, moment où le pays termine sa période de transition et rentre dans le groupe des pays industrialisés.

Les pays qui ont franchi cette étape ont été : en 1960-70 l'Espagne, Hong-Kong et Singapour. Actuellement, le point de retournement est occupé par la Yougoslavie, l'Uruguay, l'Argentine et l'Israël. La Corée du Sud se trouve relativement proche de ce point, et il est fort probable que pendant la décennie 1980-90 ce pays puisse atteindre et dépasser le point de retournement s'il maintient le même rythme de croissance. Par contre, certains pays comme le Portugal semblent avoir des difficultés à poursuivre leur croissance.

Le groupe de pays que nous avons appelé «sociétés typiquement traditionnelles» suit une trajectoire très lente. Ceci ne fait qu'augmenter l'écart absolu entre ces pays et les nations industrielles.

PARTIE 4

L'ANALYSE DU LONG TERME

L'analyse synchronique nous a permis le découpage de notre objet d'étude, le développement socio-économique, en trois niveaux de compréhension : a) la structure sociale; b) la structure du capital et c) la structure productive. Ceci constitue la première étape du travail scientifique élaboré par l'économie, tel que nous l'avons décrit antérieurement.

La deuxième étape est celle de la reconstitution de l'objet à l'aide des trois concepts ci-dessus. Cette étape contient trois aspects : 1) La définition du contenu de chaque structure; 2) La fonction de chaque structure dans le processus de développement et 3) L'articulation entre les trois structures dont le développement est le produit.

C'est donc une analyse temporelle, qui doit faire appel aux méthodes d'analyse diachronique. La technique d'analyse en tranches frontales accolées nous permet de nous certifier de l'existence des trois structures et au même temps d'établir le contenu et la fonction de chaque structure. L'articulation entre les trois structures sera établie à l'aide de la technique en tranches frontales superposées.

L'EXISTENCE DES TROIS STRUCTURES

On se souvient que dans l'analyse en tranches frontales accolées, on doit constituer un tableau de dimension $N \times 3k$ (81×36). Les pays sont gardés fixes et on dispose en colonnes successivement les 12 variables pour les trois périodes. La forme du tableau est la suivante :

I \ J	X ₁ ...X _j ...X ₁₂	X ₁ ...X _j ...X ₁₂	X ₁ ...X _j ...X ₁₂
1			
.			
.			
i			
.			
.			
81			

La matrice de corrélation des variables $X'X$ est de dimension 36×36 et les vecteurs propres de cette matrice sont alors fonction du temps, puisqu'ils résultent de la corrélation entre les variables à divers instants t .

L'intérêt de cette analyse est d'abord de nous certifier de l'existence d'un effet de structure dans le temps. Nous savons que pour le faire on doit regarder le pourcentage d'inertie cumulée expliquée par les 12 premières valeurs propres. Si ce pourcentage dépasse un

L'analyse de long terme

certain seuil, par exemple 95%, fixé auparavant, nous pouvons conclure que la forme du nuage obéit à une certaine structure qui se perpétue dans le temps.

L'autre aspect important dont cette analyse se revêt, c'est qu'on peut suivre la trajectoire de chaque variable et l'évolution de la matrice de corrélation dans le temps.

En effet, nous avons vu (formule 29) que la projection des points variables sur la direction α est donnée par la formule :

$$G_{\alpha}(j) = \frac{1}{\sqrt{\lambda_{\alpha}}} X'X U_{\alpha}$$

C'est donc la matrice de corrélation ($X'X$) qu'on projète sur la direction α . Ainsi, la comparaison de la trajectoire de deux variables dans le plan formé par deux axes s'assimile à une interprétation en termes de corrélation entre les variables.

Nous allons maintenant examiner les résultats de l'application de cette technique sur le tableau ci-dessus.

Nous devons commencer par l'analyse du tableau des valeurs propres (tableau 24).

Les 12 premières valeurs propres expliquent 96,8 pourcent de l'inertie du nuage. Ceci est largement suffisant pour nous assurer de l'existence d'une structure majeure dans la configuration du nuage des pays.

Tableau 24

1960/70/80

HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE

NUM	VAL	ITER	VAL	PROPRE	POURCENT	CUMUL
1	0	1	3	3211	70.370	70.370
2	0	1	4	3210	5.449	75.819
3	0	1	1	1710	2.031	77.850
4	0	1	0	1793	2.946	80.796
5	0	1	0	5304	1.354	82.150
6	0	1	0	2101	1.447	83.597
7	0	1	0	1622	1.262	84.859
8	0	1	0	3313	0.525	85.384
9	0	1	0	1123	0.355	85.739
10	0	1	0	2127	0.527	86.266
11	0	1	0	1322	0.377	86.643
12	0	1	0	1324	0.430	87.073
13	0	1	0	1154	0.373	87.446
14	0	1	0	1157	0.354	87.800
15	0	1	0	0934	0.259	88.059
16	0	1	0	3323	0.210	88.269
17	0	1	0	0729	0.151	88.420
18	0	1	0	0413	0.116	88.536
19	0	1	0	0348	0.091	88.627
20	0	1	0	0193	0.063	88.690
21	0	1	0	0126	0.043	88.733
22	0	1	0	0116	0.031	88.764
23	0	1	0	0087	0.022	88.786
24	0	1	0	0071	0.015	88.801
25	0	1	0	0033	0.012	88.813
26	0	1	0	0029	0.007	88.820
27	0	1	0	0024	0.004	88.824
28	0	1	0	0023	0.003	88.827
29	0	1	0	0023	0.003	88.830
30	0	1	0	0023	0.003	88.833
31	0	1	0	0023	0.003	88.836
32	0	1	0	0023	0.003	88.839
33	0	1	0	0023	0.003	88.842
34	0	1	0	0023	0.003	88.845
35	0	1	0	0023	0.003	88.848
36	0	1	0	0023	0.003	88.851
37	0	1	0	0023	0.003	88.854
38	0	1	0	0023	0.003	88.857
39	0	1	0	0023	0.003	88.860
40	0	1	0	0023	0.003	88.863
41	0	1	0	0023	0.003	88.866
42	0	1	0	0023	0.003	88.869
43	0	1	0	0023	0.003	88.872
44	0	1	0	0023	0.003	88.875
45	0	1	0	0023	0.003	88.878
46	0	1	0	0023	0.003	88.881
47	0	1	0	0023	0.003	88.884
48	0	1	0	0023	0.003	88.887
49	0	1	0	0023	0.003	88.890
50	0	1	0	0023	0.003	88.893
51	0	1	0	0023	0.003	88.896
52	0	1	0	0023	0.003	88.899
53	0	1	0	0023	0.003	88.902
54	0	1	0	0023	0.003	88.905
55	0	1	0	0023	0.003	88.908
56	0	1	0	0023	0.003	88.911
57	0	1	0	0023	0.003	88.914
58	0	1	0	0023	0.003	88.917
59	0	1	0	0023	0.003	88.920
60	0	1	0	0023	0.003	88.923
61	0	1	0	0023	0.003	88.926
62	0	1	0	0023	0.003	88.929
63	0	1	0	0023	0.003	88.932
64	0	1	0	0023	0.003	88.935
65	0	1	0	0023	0.003	88.938
66	0	1	0	0023	0.003	88.941
67	0	1	0	0023	0.003	88.944
68	0	1	0	0023	0.003	88.947
69	0	1	0	0023	0.003	88.950
70	0	1	0	0023	0.003	88.953
71	0	1	0	0023	0.003	88.956
72	0	1	0	0023	0.003	88.959
73	0	1	0	0023	0.003	88.962
74	0	1	0	0023	0.003	88.965
75	0	1	0	0023	0.003	88.968
76	0	1	0	0023	0.003	88.971
77	0	1	0	0023	0.003	88.974
78	0	1	0	0023	0.003	88.977
79	0	1	0	0023	0.003	88.980
80	0	1	0	0023	0.003	88.983
81	0	1	0	0023	0.003	88.986
82	0	1	0	0023	0.003	88.989
83	0	1	0	0023	0.003	88.992
84	0	1	0	0023	0.003	88.995
85	0	1	0	0023	0.003	88.998
86	0	1	0	0023	0.003	88.999
87	0	1	0	0023	0.003	89.000

L'analyse de long terme

Pour l'analyse des directions d'allongement nous avons retenu les quatre premières valeurs propres, car le pourcentage d'inertie cumulée expliquée par les directions correspondantes est sensiblement égal à l'inertie expliquée par les trois premiers axes de l'analyse synchronique pour chaque période. Dans la colonne Cumul, nous voyons que ces quatre valeurs propres expliquent ensemble 86,4 % de l'inertie du nuage.

Les pourcentages d'inertie expliquée par les directions d'allongement sont de 70,4 % pour la première direction, 6,5% pour la deuxième direction, 6,0% pour la troisième et 3,5% pour la quatrième direction d'allongement. La première direction est largement prédominante, à l'exemple de l'analyse en coupe transversale.

L'interprétation socio-économique de chaque direction est faite en utilisant les mêmes règles de l'analyse antérieure. À partir du tableau 25, nous pouvons interpréter chaque direction à l'aide des variables.

Dans la première direction, les positions des points représentatifs des pays sont toujours établies en fonction de la taille de chaque pays. En effet, la première composante principale est fortement corrélée à la quasi-totalité des variables (à l'exception de SRES et TEPA). C'est bien un indice de taille qui n'a pas changé de direction pendant les trois périodes, puisque pour chacune des variables, le niveau de corrélation se maintient dans le temps. Par construction, cet indice assure une dispersion maximale sur l'ensemble des pays; ceci nous permettra, avec la deuxième technique, de retracer l'évolution de chaque pays en repérant ses coordonnées sur le premier axe. La participation de chacune des variables dans la formation de l'axe n'est pas aussi claire, comme dans l'analyse antérieure.

Cependant, l'axe oppose les deux groupes des variables que nous avons identifié dans l'analyse synchronique. De même, le groupe de variables qui reflète la structure sociale semble jouer un rôle prédominant dans la détermination de l'axe. On peut interpréter cette direction comme étant déterminée essentiellement par la structure sociale. Le poids relativement important dans la détermination de l'axe, des variables qui forment la structure productive, ne fait que confirmer l'existence d'une relation étroite entre les deux structures. Cette relation sera établie plus loin d'une façon plus précise.

La deuxième direction d'allongement est clairement déterminée par la structure du capital. Mais on remarque que le "degré de signification" est seulement pertinent pour 1960 et 1970. En 1960, le taux d'épargne (TEPA) contribue pour 21,2% de l'inertie expliquée par cette direction, et le solde des ressources (SRES) contribue pour 28,5%. Les deux variables contribuent en 1970, pour 11,5% (TEPA) ET 23% (SRES) respectivement. La contribution de chacune des variables à l'inertie de l'axe en 1980 est insignifiante : le taux d'épargne contribue pour seulement 0,6% et le solde des ressources pour 2,8%. Ceci signifie qu'après 1970, cette direction n'est plus pertinente dans l'explication de la dispersion du nuage en fonction de la structure du capital.

Un examen plus détaillé du tableau 25 nous révèle que la dispersion du nuage en fonction de la structure du capital a changé de direction. On peut constater, en effet, que la quatrième direction d'allongement nous donne la dispersion du nuage en fonction de la structure du capital pour la période de 1980. Dans la colonne CTR, on voit que le taux d'épargne contribue en 1980 pour 35,5% de l'inertie du nuage expliquée par la quatrième direction, et que le solde des ressources contribue, pendant la même période, pour 28,9 pour cent.

Ceci n'a rien de paradoxal. Un changement de direction ne signifie pas qu'il y a eu un changement de structure, car ce sont les mêmes variables qui déterminent l'orientation des deux axes. Le changement de direction est dû à l'existence de mutations profondes à l'intérieur de la structure du capital. C'est ce que nous avait laissé sous-entendre l'analyse synchronique du nuage.

En 1960, la direction du nuage qui reflétait la structure du capital opposait d'un côté les pays spécialisés dans le secteur primaire et de l'autre les pays spécialisés dans l'industrie et les pays très pauvres. Les premiers étaient des exportateurs nets de capitaux, alors que les deuxièmes étaient, pour des raisons différentes, importateurs nets de capitaux. Cette situation s'est maintenue en 1970, bien que certains changements ont commencé à se faire sentir. Les pays spécialisés dans l'industrie commençaient à accroître l'épargne nationale dans la composition de leurs investissements et les pays spécialisés dans le secteur primaire devenaient graduellement dépendants des capitaux étrangers, si bien que la dispersion du nuage déterminée par la structure du capital commençait à changer de direction. En 1980, le changement de direction est total. La position qui était occupée auparavant par les pays spécialisés dans l'industrie continue à être occupée par les pays très pauvres et par des nouveaux venus, soit 3 pays industrialisés : États-Unis, France et Belgique. Cependant, ce sont les pays très pauvres qui exercent le poids le plus fort dans la détermination de la nouvelle direction. Quatre de ces pays (Bénin, Tchad, Haute-Volta, Mali) ont un taux d'épargne négatif, traduisant ainsi l'existence d'un niveau de consommation qui dépasse largement le produit intérieur brut.

Si jusqu'à 1970, la structure du capital reflétait, avec quelques nuances, un choix plus ou moins délibéré des politiques économiques,

L'analyse de long terme

tel n'est plus le cas à partir de cette date. La conjonction de trois phénomènes de nature économique, soit a) l'augmentation du prix du pétrole en 1974 et 1979, b) la chute du niveau du commerce mondial et l'existence des termes d'échange nettement défavorables aux pays en développement, c) la politique américaine concernant le taux d'intérêt, ont complètement changé la direction de la structure du capital.

Ce changement est caractérisé par le fait que le solde des ressources devient de moins en moins une variable instrumentale qui peut être contrôlée selon la stratégie de développement choisie par les autorités économiques. Même dans le cas des États-Unis, on peut se demander s'il aurait eu une autre alternative pour maintenir la croissance, à celle qui s'est présentée avec l'afflux massif de capitaux vers ce pays. Avec un déficit budgétaire record, l'entrée de capitaux contribue à financer la déficit, limitant les pressions à la hausse sur les taux d'intérêt, qui pourraient compromettre la croissance de l'économie américaine.

La majorité des pays sont dans une situation encore pire; un arrêt de l'afflux de capitaux signifierait l'étranglement du système économique et, d'autant plus que le pays est pauvre. Si nous retournons au tableau 25, nous nous apercevons que le coefficient de corrélation entre le première composante principale (nous avons vu qu'elle exprime la taille des pays en fonction de la structure sociale) et le solde des ressources augmente d'une période à l'autre. En 1960, le coefficient de corrélation est seulement de $-0,149$, bien que négatif il est insignifiant. En 1970, le coefficient de corrélation entre le solde des ressources et la première composante passe de $-0,149$ à $-0,327$. Finalement, en 1980, il est de $-0,572$. On voit que le solde des ressources est de plus en plus corrélé négativement avec la taille des pays.

L'analyse de long terme

Finalelement, la troisième direction d'allongement reflète la structure productive, compte tenu des variables qui déterminent cette direction.

LE CONTENU ET LA FONCTION DE CHAQUE STRUCTURE

Le processus de développement ne peut pas être conçu d'une façon linéaire : les changements qui se produisent sont les résultats des mutations à l'intérieur de chaque structure et dans les rapports entre les trois structures. Définir le contenu et la fonction de chaque structure constitue donc, une étape préalable à la compréhension des mutations à l'intérieur de chaque structure et la façon comme elles s'articulent.

LA STRUCTURE SOCIALE

Dans l'analyse du développement les variables qui composent la structure sociale sont, règle générale, traitées comme les résultats des objectifs qu'un pays se propose pour satisfaire les besoins essentiels de sa population. Cette façon d'envisager la structure sociale, tel comme nous l'avons définie, remet toute la question liée au développement à un problème de nature purement économique. Même M. D. Morris (1979) à qui nous avons emprunté les variables qui composent cette structure, considère ces indicateurs sociaux comme des extrants du système économique.

Ainsi la planification du développement se résume à une suite de proposition économiques, qu'on peut schématiser de la façon suivante (voir Chenery p.300).

Le contenu et la fonction de chaque structure

Objectifs : Revenu maximal, Plein emploi.

Instruments : Importation de capitaux, politique fiscale, politique commerciale, affectation des investissements.

Limites : Composition de la demande, balance des paiements, offre et besoins de main d'œuvre, offre et besoins de capital.

Dans ce modèle de politique économique il y a deux façons d'envisager l'offre et la demande des facteurs.

Si on se place dans un cadre purement néo-classique, les facteurs sont considérés comme homogènes et substituables. Ainsi, la fonction de production macroéconomique peut être définie à l'aide d'une fonction du type Cobb-Douglas, qui exprime parfaitement l'ensemble des postulats néo-classiques. Dans cette équation le volume de production (Y) est fonction du volume du capital (k) et du volume du travail (L).

$$Y = A \cdot k^{\alpha} \cdot L^{\beta}$$

sous les hypothèses que :

- 1) Les rendements d'échelle sont constants ;
- 2) Le capital et la main d'œuvre sont substituables ;
- 3) Les productivités marginales des facteurs de production sont décroissantes.

L'offre de main d'œuvre est considérée comme exogène alors que l'offre et la demande de capitaux sont considérées comme fonction de revenu.

Le fonctionnement du modèle (voir A. Martens, 1983 b, p.92 sv) implique que l'économie peut générer des valeurs dites d'équilibre de façon à atteindre une croissance équilibrée et stable. La croissance équilibrée du modèle néo-classique est caractérisée par un taux d'augmentation du produit (Y) et du stock de capital (k) égales au taux exogène d'augmentation de la main d'œuvre. Le plein emploi est ainsi assuré. Puisque le modèle fonctionne au niveau du plein emploi, chaque fois qu'on augmente le taux d'épargne on augmente aussi le coefficient capital-travail (l'investissement est égal à l'épargne) ce qui fait augmenter la productivité du travail et donc le volume du produit (le taux de croissance du produit continue, par contre, égal au taux de croissance de l'offre de main d'œuvre). La croissance dans le modèle néo-classique passe donc par une augmentation du coefficient capital-travail (et aussi du coefficient de capital qui est le rapport entre le capital et le produit qui en dérive), qui doit forcément être accompagné d'un changement technologique.

Même pour un pays en voie de développement, ce modèle n'est pas complètement irréaliste. À l'argument de l'existence d'un chômage très élevé, la théorie néoclassique répond en s'appuyant sur les distorsions du système des prix des facteurs qui empêchent l'adoption de technologies appropriées. En effet, le chômage peut être absorbé si on fait baisser le niveau du coefficient de capital. En d'autres mots, si on adopte des technologies plus intensives en travail, au prix, bien sûr, d'une baisse de la productivité du travail.

Pour nous, le problème réside dans l'hypothèse qui veut que les facteurs de production soient homogènes. Il ne s'agit pas de nier la possibilité d'une mobilité des facteurs qui les rend homogènes, mais de prendre justement en considération ce processus qui peut être plus ou moins long selon le cas.

Le contenu et la fonction de chaque structure

La demande empirique de l'affectation des ressources de production doit poser ce problème défini par Chenery (p. 141) comme :

la transformation de facteurs généraux de production (le capital, la main-d'œuvre, les ressources naturelles) en facteurs spécifiques, tels que les biens d'équipement, la main-d'œuvre qualifiée, les terres irriguées.

Dans le cadre de la planification du développement, on doit donc abandonner l'hypothèse de l'homogénéité de la main-d'œuvre pour s'intéresser aux différentes qualifications professionnelles.

Le processus qui rend possible la formation d'une main-d'œuvre qualifiée à partir d'une main-d'œuvre non qualifiée peut être assimilé à un investissement, qu'on réalise en capital humain. Ce concept étant encore très peu élaboré, l'arsenal statistique qu'on dispose n'est pas encore apte à le mesurer. Cependant, certaines propositions ont été faites dans ce sens. Bela Balassa (1977, p. 126), par exemple, propose comme mesure du capital humain la différence entre le salaire moyen et le salaire minimum et ceci capitalisé à un taux d'intérêt de 10% (la valeur du taux d'intérêt est plus ou moins arbitraire).

Quoiqu'il en soit, on trouve à la base du capital humain, les variables que nous avons utilisées pour caractériser la structure sociale. Les divers niveaux d'éducation reflètent l'offre de main d'œuvre semi-qualifiée et qualifiée. Même l'enseignement général est étroitement lié au niveau de qualification de la main d'œuvre parce qu'il permet l'action cognoscible; un commis d'entrepôt, par exemple, doit au moins savoir lire et écrire pour bien accomplir sa tâche. La qualité de la main d'œuvre dépend aussi du niveau de santé. Ici, nous sommes d'accord avec M. D. Morris selon lequel l'espérance de vie à l'âge de 1

an et le taux de mortalité infantile sont les variables les plus appropriées pour traduire le niveau de santé d'une population.

Dans ce contexte la structure sociale ne constitue pas un extrant mais un intrant au processus de développement. En plus, cette structure peut atteindre un niveau relativement élevé sans mobiliser trop de capitaux. Le rapport de la Banque Mondiale de 1984 laisse entendre que l'application de mesures très simples comme le changements d'habitudes d'hygiène, l'éducation de la femme, peuvent réduire substantiellement le taux de mortalité infantile. Il est vrai que le niveau de pauvreté constitue un obstacle, mais nous pensons que l'obstacle majeur n'est pas dans le niveau du PNB per capita mais dans la distribution du revenu. Le Sri Lanka constitue un exemple de pays pauvre où la structure sociale a atteint un niveau relativement élevé avec l'application de mesures efficaces.

Malheureusement dans les statistiques les dépenses en éducation et en santé sont totalement comptabilisées comme étant des dépenses de consommation. Quand en réalité une partie constitue un investissement en capital humain. Ceci est très important pour comprendre les différences entre la productivité et donc dans la croissance des pays.

Dans l'analyse de la productivité, le théoricien néo-classique prend seulement en considération le stock de capital. C'est ce que M. Kreinin (1965) a voulu démontrer; selon lui les différences internationales de productivité du travail sont dépendantes des différences dans les dotations de capital. Donc, seule la technologie incorporée dans les techniques de production expliquent les différences de productivité.

Nous partageons la même idée de Phillippe Aydolot (1976, p.79), qui veut que, dans les études des différences de productivité on doit tenir compte de "la dose de connaissances professionnelles, d'expérience, de savoir-faire des travailleurs qui utilisent la technique considérée". La progression technologique doit être en relation étroite avec l'évolution sociale. Donc, la thèse de Kreinin peut ne pas être soutenable si le travail s'adapte très mal aux techniques qu'on lui impose. En effet, si la technique utilisée dépasse largement la capacité cognoscible de la main d'œuvre, il n'y aura pas des gains de productivité, au contraire l'équipement est sous-utilisé, et, le travailleur se trouve complètement frustré dans sa capacité créative. Nous reviendrons à plusieurs reprises sur cette question au cours de notre analyse.

Cependant, dans notre analyse tous les pays qui ont connu une forte croissance économique ont su adapter la technologie utilisée au niveau de la main d'œuvre. Selon Bela Balasse (1977, p. 125) le Japon et l'Italie (dans la phase de transition), Hong-Kong, Singapour et la Corée du Sud se sont spécialisés dans les activités où le ratio capital humain/capital physique était le plus élevé.

Pour faire ressortir l'importance de la structure sociale dans le processus du développement, nous avons repris l'analyse synchronique réalisée en 1960, mais en utilisant seulement comme variables actives, les trois variables qui composent l'indice de qualité physique de la vie (IQPV) de M. D. Morris; a) le taux d'alphabétisation des adultes (TAPH); b) l'espérance de vie à l'âge de 1 an (EVIE) et c) le taux de mortalité infantile (TMOR). La scolarité au niveau secondaire a été omise, car les différences sont énormes entre les pays industrialisés et les pays très pauvres.

Le contenu et la fonction de chaque structure

La première direction d'allongement du nuage de cette analyse explique 96% de l'inertie du nuage et les trois variables sont également représentées sur cette direction. La contribution du taux d'alphabétisation à la formation du premier axe est de 33%, l'espérance de vie contribue pour 33,7% et le taux de mortalité infantile contribue pour 33,3%. Compte tenu de la qualité de la représentation nous avons associé la première composante principale à l'indice (IQPV) de Morris.

Ensuite, nous avons projeté sur cette direction les autres variables, comme variables supplémentaires. On remarque en passant que l'image des variables ainsi projetées est une fonction de la direction d'allongement déterminée par l'IQPV. Nous savons que la coordonnée (1#F) de chaque variable sur cette direction est égale au coefficient de corrélation de la variable avec l'IQPV.

L'examen du tableau ci-dessous nous montre qu'à l'exception du taux d'épargne et du solde des ressources, toutes les autres variables sont fortement corrélées avec l'IQPV. On doit aussi analyser la contribution (COR) de l'axe à l'inertie totale de la variable, qui est en quelque sorte comparable au R^2 de l'économétrie.

<u>Variable</u>	1 #F	COR
PNBC	,750	,563
PIBM	,846	,716
TEPA	,489	,239
SRES	-,160	,026
CENE	,659	,435
POPA	-,892	,796
POPI	,872	,760
SCOL	,869	,756
PIBA	-,805	,648

Le contenu et la fonction de chaque structure

NOTE : La contribution de chaque variable (CTR) est nulle parce qu'il s'agit des variables supplémentaires.

Pour le PNB per capita on voit que la corrélation $\Omega(\text{PNBC}, \text{IQPV})$ est de $1 \cdot F = 0,75$ et que la qualité de la représentation est de $\text{COR} = 56,3\%$. Donc, le PNB per capita est fortement corrélé avec l'IQPV et la direction du nuage déterminée par cet indice explique 56% de la dispersion du PNB entre les pays. Ceci est remarquable et mérite d'être approfondi .

L'image du PNB per capita sur cette direction est obtenue selon la formule 29, par :

$$1 \cdot F(\text{PNBC}) = X' \frac{F_1}{\sqrt{\lambda_1}}$$

où X' est le vecteur centré et réduit de la variable PNBC.

Par contre on sait que F_1 (l'IQPV) est une combinaison linéaire des trois variables, TAPH, EVIE, TMOR :

$$F_1 = a_{11}\text{TAPH} + a_{12}\text{EVIE} + a_{13}\text{TMOR}$$

Donc, 56% des différences au niveau du PNB per capita entre les pays est expliqué par les différents niveaux dans la structure sociale. Une amélioration de la structure sociale doit forcément se traduire par une amélioration nette du PNB per capita. Avant qu'on nous accuse de prendre le taureau par la queue, il faut bien comprendre que la structure sociale dans notre cas, c'est un indice de la qualité de la main d'œuvre.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Ceci est plus visible si on regarde la relation entre l'IQPV et la production manufacturière PIBM ($r = 0,85$, $COR = 0,72$). Le niveau de corrélation est aussi élevé et 72% des différences entre les pays dans la production manufacturière en pourcentage du PIB sont expliquées par l'IQPV. Cette relation est parfaitement normale, car une amélioration de la qualité de la main d'œuvre doit s'accompagner des gains de productivité dans la production, toutes choses étant égales par ailleurs. Une population active plus en santé et instruite aura sans aucun doute une productivité plus élevée. De même, au fur et à mesure que la qualité de la main d'œuvre augmente, la technologie est de plus en plus sophistiquée. On peut le constater par la relation entre l'IQPV et la consommation d'énergie (CENE), bien que, relativement faible par rapport aux autres deux variables, la relation reste importante (le niveau de scolarité au secondaire serait plus pertinent pour expliquer la dispersion de la consommation d'énergie entre les pays).

La structure sociale conditionne aussi la structure de la population active. Pour le pourcentage de la population active dans l'agriculture (POPA), la corrélation avec l'IQPV est négative ($-0,89$) et la qualité de la représentation est de $COR = 0,80$. Par contre, pour la population active dans l'industrie (POPI) la corrélation avec l'IQPV est positive ($0,87$) et la qualité de la représentation est de $COR = 0,76$. Pour les deux variables la qualité de la représentation est si bonne qu'il nous est presque impossible de ne pas l'utiliser comme des relations de comportement. Une amélioration de l'IQPV s'accompagne donc d'une diminution de la population active dans l'agriculture et d'une augmentation de la population active dans l'industrie. Analysons le rôle de chacune des variables de l'IQPV dans ce processus.

Une augmentation du niveau de l'éducation augmente la probabilité d'une amélioration du revenu pour un individu. Cette probabilité est plus

forte en ville; selon M. P. Todaro et J. R. Harris (1970) les individus en cherchant à maximiser leur revenu décident de quitter la campagne vers la ville. Ceci est d'autant plus vrai que les armatures urbaines sont très concentrées, c'est-à-dire, la vie industrielle et urbaine se fait dans un nombre très restreint des villes. Dans la plupart des pays industrialisés la métropole nationale (souvent il y a plus d'une métropole comme aux États-Unis et au Canada) est entourée d'un nombre variable de villes importantes. Ces villes attirent certaines industries et services, ce qui rend l'espace national hiérarchisé, selon plusieurs centres de décisions plus ou moins importants. Chaque ville par ses fonctions tertiaires et industrielles anime un espace qui dépasse la ville elle-même, pour incorporer son *arrière-pays* agricole, au même temps que la ville offre aux gens de la région (*arrière-pays* inclus) un standard de vie comparable à la moyenne nationale. Dans ce contexte, toutes proportions gardées, les mouvements de main d'œuvre sont moins prononcés suite à une amélioration de l'éducation.

Mais pour les pays qui ont des armatures urbaines très concentrées, comme c'est le cas de la plupart des pays en voie de développement, une amélioration de l'éducation peut provoquer de véritables explosions migratoires vers les villes. Dans le cas de certains pays de l'Amérique latine C. Collin Delavaud (1973, p.183) décrit la situation de la façon suivante:

L'hégémonie de la métropole sur l'espace national est caractéristique lorsqu'elle est la seule agglomération importante; cela prend parfois un aspect presque caricatural: à Costa Rica et au Paraguay par exemple, la capitale, seule ville digne de ce nom, est par conséquent omnipotente; de même en Uruguay, MonteVideo concentre non seulement tout le pouvoir de décision, mais plus des 3/4 du potentiel industriel.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Comme les centres urbains sont peu nombreux et éloignés, le déplacement des populations vers ces centres signifie une rupture avec la campagne, alors que la ville n'est pas capable d'absorber tout l'afflux de migrants, d'où les phénomènes très connus des bidonvilles, groupes marginaux, etc.

Par contre, la concentration des services sociaux et médicaux en ville, font des centres urbains des véritables pôles d'attraction des populations habitant la campagne.

si le secteur agricole est vidé de sa main d'œuvre plus capable, ceci s'accompagne d'une chute de la productivité de la main d'œuvre agricole. Le coefficient de corrélation entre l'IQPV et le pourcentage du secteur agricole dans le PIB (PIBA) est négatif (-0,80%) et la qualité de la représentation est de COR = 65%. Dans les pays industrialisés et les pays qui sont dans la période avancée de la transition, ceci correspond à un changement structurel de la production; les autres secteurs augmentent plus rapidement que le secteur agricole. Mais dans les pays pauvres on doit chercher les causes dans le niveau de productivité dans l'agriculture qui est très faible. Selon le rapport de la Banque Mondiale de 1984 la croissance du secteur agricole dans les pays à faible revenu a été pendant la période 1970-82 de 2,3% ce qui est légèrement inférieur à la croissance de leur population (2,6%) pour la même période. Pour l'ensemble de ces pays les disponibilités alimentaires par habitant ont diminué.

C'est inutile de préciser que les chiffres ne correspondent pas à des mesures exactes (pour cela il faut recourir à l'économétrie), mais à des faits stylisés qui trouvent dans la théorie et dans des travaux empiriques une confirmation.

LA STRUCTURE DU CAPITAL

La structure du capital exprime l'investissement en capital physique dans ses deux composantes 1) l'épargne nationale et 2) les capitaux étrangers.

Lorsqu'on construit un modèle de développement, l'investissement constitue la base du système; la croissance est directement liée à l'accumulation du capital. Dans le modèle néo-classique, nous avons vu, qu'une augmentation du taux d'épargne faisait augmenter le volume du produit. Cette conception a amené E. S. Phelps (cité dans A. Martens 1983 b p.111) à élaborer ce qu'on appelle la "règle d'or d'accumulation"; la croissance équilibrée implique que le taux du profit soit égale au taux de croissance de la main d'œuvre, ce dernier étant égal au taux de croissance de l'économie. Selon la règle d'or, on doit épargner les profits et, en conséquence, consommer les salaires.

Pour respecter cette règle il faudra que la propension à investir les profits soit égale à l'unité de la part des capitalistes. Or, cela est loin d'être vrai dans les économies industrialisées, où une grande partie du capital investi provient de l'épargne des ménages. Ceci est possible grâce au rôle du système bancaire qui canalise l'offre de capitaux (épargne) vers les secteurs qui en ont besoin (investissement).

Mais beaucoup des pays en voie de développement, contrairement aux enseignements qu'on pourrait y retirer, en créant des stimulants à l'épargne des ménages, ont mobilisé l'épargne par deux techniques:

Le contenu et la fonction de chaque structure

- Élévation des prix des biens de consommation;
- L'intervention directe de l'État par voie de prélèvement fiscal

Ces deux mesures ont pour but de créer une épargne *forcée*, qui n'est rien d'autre qu'un transfert de la richesse des ménages vers les entreprises et l'État. En plus, pour que la soustraction du revenu des ménages résulte il faut que le salaire nominal augmente moins vite que les prix, ce qui se traduit par un appauvrissement des ménages.

Quelle est la relation entre la structure de l'épargne et la structure des investissements? Pour comprendre cette relation, utilisons un modèle à deux secteurs: le modèle de Feldman-Mahalanobis (les développements sont tirés dans A. Martens 1983 b p.123 sv).

Le modèle considère deux secteurs de production; 1) le secteur producteur de biens de consommation (petit indice c) et 2) le secteur producteur de biens de capital (petit indice k). Dans ce modèle il n'y a pas de commerce extérieur et la production de chaque secteur est assimilée à la valeur ajoutée qu'il génère.

Le PIB(Y) est donc égal à la somme des valeurs ajoutées des deux secteurs :

$$Y = Y_c + Y_k \quad (1b)$$

L'investissement total (I) est égal à la somme des investissements réalisés dans les deux secteurs :

$$I = I_c + I_k \quad (2b)$$

Le contenu et la fonction de chaque structure

$$\text{Avec, par définition, } I \equiv Y_k \quad (3b)$$

Dans l'équation (3b) on ne considère pas l'investissement par secteur investisseur, mais par secteur producteur des biens d'investissement.

L'investissement par secteur investisseur est définie comme :

$$I_c = B_c \dot{Y}_c \quad (4b)$$

$$I_k = B_k \dot{Y}_k \quad \text{où } \dot{Y} = \frac{dY}{dt} \quad (5b)$$

L'épargne nationale (S) est définie comme une fraction constante du PIB :

$$S = s Y \quad (6b)$$

L'équilibre macroéconomique est donné par :

$$I = S \quad (7b)$$

Puisque $I \equiv Y_k$ nous pouvons écrire :

$$Y_k = S = s Y \quad \text{d'où } Y_k / Y = s \quad (8b)$$

ce qui implique :

$$Y_c = Y_k - Y = Y(1 - s) \quad \text{d'où } Y_c / Y = (1 - s) \quad (9b)$$

Le contenu et la fonction de chaque structure

et

$$Y_k / Y_c = \frac{s}{1-s} \quad (10b)$$

Si nous supposons le coefficient de capital constant :

$$\frac{K_k}{Y_k} = B_k \quad (11b)$$

ou

$$I \equiv Y_k = \frac{1}{B_k} K_k \quad (12b)$$

Soit \forall un paramètre d'allocation de la production du secteur producteur des biens de capital (Y_k) -production qui est égale à l'investissement total (I) - entre les deux secteurs utilisateurs. Le secteur producteur des biens de capital alloue donc une partie de sa production au secteur des biens de consommation, ce sont les machines pour la fabrication des biens de consommation, $(1-\forall)$ étant cette partie. L'autre partie \forall revient au secteur lui-même, ce sont les machines pour la construction d'autres machines. On peut exprimer ceci par les deux relations :

$$I_c = (1 - \forall) \frac{1}{B_k} K_k \quad (13b)$$

$$0 \leq \forall \leq 1$$

Le contenu et la fonction de chaque structure

$$I_k = \frac{\gamma}{B_k} K_k \quad (14b)$$

Si K_c représente le stock de capital installé dans le secteur producteur des biens de consommation et comme, par définition,

$$I_c \equiv \dot{K}_c \quad \text{et}$$

$$I_k \equiv \dot{K}_k \quad (\text{où } \dot{K} = \frac{dK}{dt})$$

la division de (13b) et (14b) par K_c et K_k respectivement, donnent les taux de croissance du stock de capital dans chaque secteur :

$$\frac{I_c}{K_c} = \frac{\dot{K}_c}{K_c} = (1 - \gamma) \frac{1}{B_k} \frac{K_k}{K_c} \quad (15b)$$

$$\frac{I_k}{K_k} = \frac{\dot{K}_k}{K_k} = \frac{\gamma}{B_k} \frac{K_k}{K_k} \quad (16b)$$

Selon la relation (16b), on voit que la croissance du stock de capital dans le secteur producteur des biens de capital dépend seulement du paramètre γ d'allocation des ressources. Par contre, dans le secteur producteur des biens de consommation, la croissance de ce secteur dépend (selon la relation 15b) de l'accumulation K_k (présente et passée) dans le secteur producteur des biens de capital.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Donc, la force du système provient du secteur producteur des biens de capital.

On peut développer (15b) moyennant (16b) :

$$\frac{\dot{K}_c}{K_c} = \frac{\gamma}{B_k} + \frac{1}{B_k} \left[(1 - \gamma) \left(\frac{K_k}{K_c} \right) - \gamma \right]$$

ou

$$\frac{\dot{K}_c}{K_c} = \frac{\dot{K}_k}{K_k} + \frac{1}{B_k} \left[(1 - \gamma) \left(\frac{K_k}{K_c} \right) - \gamma \right] \quad (17b)$$

Il y a croissance équilibrée quand les taux de croissance des deux stocks sont égaux :

$$\frac{\dot{K}_c}{K_c} = \frac{\dot{K}_k}{K_k}$$

Dans la relation (17b), ceci implique pour $B_k > 0$, la condition

$$\frac{K_k}{K_c} = \frac{\gamma}{(1 - \gamma)} \quad (18b)$$

Le contenu et la fonction de chaque structure

$$\text{si } \frac{K_k}{K_c} < \frac{\gamma}{(1-\gamma)}$$

il y a un excédent de stock de capital dans le secteur des biens de consommation, ceci entraîne dans (17b)

$$\left[(1-\gamma) \frac{(K_k)}{k_c} - \gamma \right] < 0$$

et en conséquence

$$\frac{\dot{K}_c}{K_c} < \frac{\dot{K}_k}{K_k}$$

K_c croît moins vite que K_k de façon à rétablir l'équilibre.

$$\text{Si } \frac{K_k}{K_c} > \frac{\gamma}{(1-\gamma)}$$

c'est l'inverse qui se produit.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Quelle est la relation entre le paramètre \forall et le taux d'épargne?

Nous savons que :

$$K_k = \beta_k Y_k$$

$$K_c = \beta_c Y_c$$

Substituons ces expressions dans (18b) :

$$\frac{\beta_k}{\beta_c} \frac{Y_k}{Y_c} = \frac{\forall}{(1-\forall)} \quad (19b)$$

Mais selon la relation (10b)

$$\frac{Y_k}{Y_c} = \frac{s}{1-s}$$

Alors, on peut réécrire (19b) de la façon suivante :

$$\frac{\beta_k}{\beta_c} \frac{s}{1-s} = \frac{\forall}{(1-\forall)} \quad (20b)$$

Puisque les coefficients d'utilisation du capital (β_k et β_c) sont considérés comme constants, l'allocation de la production du secteur des biens de capital entre les deux secteurs, donnée par le paramètre

Le contenu et la fonction de chaque structure

\forall , dépend de la propension marginale à épargner (s) et de $(1-s)$, qui n'est rien d'autre que la propension marginale à consommer. Donc, le paramètre \forall ne peut être établi arbitrairement. Il dépend du taux d'épargne et du taux de consommation.

Supposons maintenant qu'on applique les deux techniques pour créer une épargne "forcée". Le taux d'épargne initial s_0 augmente à s_1 et le taux de consommation $(1-s_0)$ diminue à $(1-s_1)$. Donc, dans la relation (20b), le ratio $s/(1-s)$ augmente :

$$\frac{s_1}{(1-s_1)} > \frac{s_0}{(1-s_0)}$$

Ceci implique forcément que le ratio $\forall/(1-\forall)$ doit aussi augmenter :

$$\frac{\forall_1}{(1-\forall_1)} > \frac{\forall_0}{(1-\forall_0)} \quad \text{où } \forall_1 > \forall_0$$

En d'autres termes, une augmentation "forcée" du taux d'épargne doit se traduire par une nouvelle allocation des biens de capital, à faveur du secteur producteur de ces biens. La production dans le secteur producteur des biens de capital augmente plus vite que la production dans le secteur des biens de consommation.

Dans une économie de marché, l'augmentation du taux d'épargne est un signal que la société est prête à sacrifier une partie plus grande de sa consommation présente à faveur d'une consommation future accrue. Alors, le niveau de production dans les deux secteurs doit s'ajuster par le biais du marché.

Mais si c'est l'État qui utilise des mesures pour faire augmenter le taux d'épargne, alors le planificateur doit être prudent dans le choix du paramètre γ . Ceci n'a pas été le cas dans les pays (Brésil, Mexique, Chili, Argentine entre autres) qui ont suivi la politique dite de "substitution aux importations".

En gros, cette politique consistait à produire pour le marché interne les biens de consommation (semi-durables et durables) qui étaient importés auparavant. Pour le faire, l'État dans ces pays a utilisé les deux techniques pour mobiliser l'épargne au bénéfice de l'État lui-même et des entreprises privées. Le capital ainsi mobilisé a été investi essentiellement dans le secteur des biens de consommation, créant un excédent de capital dans ce secteur. Bien que ces pays importaient les machines nécessaires à la croissance du secteur producteur des biens de consommation, on voit par la relation (20b) que le système ne pourrait pas fonctionner. En effet, la relation entre le taux d'épargne (et le taux de consommation) et le paramètre d'allocation γ dans (20b) signifie qu'une augmentation du taux d'épargne réduit la croissance du marché pour les biens de consommation (secteur Y_c), le paramètre γ doit donc s'ajuster de façon à permettre une plus grande accumulation présente pour satisfaire une plus grande consommation future.

Dans le contexte des pays cités ci-haut, si les industries installées dans le secteur des biens de consommation fonctionnaient à pleine capacité, le marché intérieur ne serait pas capable d'absorber toute la production. Comme le signale Philippe Aydalot (1976, p.116) :

chaque catégorie sociale engendre un niveau et une structure de consommation moyenne et crée des

Le contenu et la fonction de chaque structure

besoins sociaux spécifiques. Le salaire correspondant doit obligatoirement assurer une couverture minimale de cette structure de consommation.

Mais augmenter les salaires serait aller contre la logique de ce système. La seule solution serait de déverser l'excédent dans les marchés extérieurs. Mais pour ces pays, le commerce extérieur n'était pas non plus une alternative et ceci pour deux raisons. Premièrement, le but de cette stratégie était de servir seulement le marché intérieur. Deuxièmement, la protection que ces industries jouissaient de la part de l'État (tarifs et autres barrières) les rendaient pratiquement non compétitives sur les marchés internationaux.

La seule solution a été de servir seulement une minorité de la population, celle qui était capable d'acheter ces biens. Les biens que ces pays produisaient, qui étaient des biens de consommation de masse dans les pays industrialisés (automobile, par exemple), sont devenus ainsi des biens de consommation de luxe. Après une phase de croissance rapide, le système a commencé à piétiner, selon Bela Balassa (1977, p.35), la limitation du marché intérieur rendait les coûts de production très élevés, puisque la production était fragmentée et les entreprises ne fonctionnaient pas à l'échelle optimale.

Le système ne pourrait pas survivre longtemps sans l'intervention de l'État pour aider les entreprises et la montée continue des prix. Ceci explique en partie les problèmes économiques que connaissent ces pays.

Le recours aux capitaux étrangers constitue une façon d'alléger les contraintes qu'impose une croissance appuyée presque

Le contenu et la fonction de chaque structure

exclusivement sur les stimulants intérieurs. Dans la tradition d'Harrod-Domar, l'afflux des capitaux étrangers permet :

- a) l'importation des biens d'équipement nécessaires à la croissance;
- b) augmenter la dotation en épargne nationale.

Nous avons vu dans l'analyse synchronique que les pays qui ont suivi cette stratégie ont été les pays spécialisés dans l'industrie. Dans la phase initiale de leur croissance, les capitaux étrangers ont servi à financer les importations de biens d'équipement et le manque d'épargne nationale. Ceci a été le cas de la Corée du Sud, Singapour et Hong Kong. Bien que, dans les modèles du type Harrod-Domar, on considère que le rôle de l'importation de capital étranger dans le processus de croissance est plus grand quand il sert à combler seulement les besoins de devises (déficit extérieur dominante), on doit nuancer cette affirmation si on tient compte de l'existence de deux secteurs de production. Nous avons vu qu'une augmentation du taux d'épargne affaiblit le taux de croissance du marché pour les biens de consommation. Si les capitaux sont investis dans le secteur producteur des biens de consommation, la seule solution pour maintenir une croissance compatible avec une utilisation optimale des ressources est d'exporter l'excédent de la production des biens de consommation. La différence dans les stocks de capitaux entre les deux secteurs n'est pas un problème, du moins à court terme, puisque le pays peut importer les machines.

Mais, même si le pays peut exporter l'excédent, l'augmentation du taux d'épargne implique une croissance selon l'hypothèse de Simon Kuznets. Selon lui, la relation entre la distribution des revenus et le processus de croissance économique suit à long terme le schéma d'un U renversé : l'inégalité augmente dans les premières phases de la croissance pour ensuite diminuer.

Cette relation a été observée surtout dans les pays industrialisés. La première phase de l'industrialisation a été celle de l'accumulation du capital, le secteur des biens de capital ayant augmenté plus vite que celui des biens de consommation. Pour cela, il a fallu une augmentation du taux d'épargne et une diminution du taux de consommation, selon la relation (20b). Dans la deuxième phase, les gains de productivité de la main-d'œuvre, suite à l'augmentation de la dotation en capital, ont permis une augmentation des salaires, qui permet ainsi l'élargissement des biens de consommation.

Bien que ce schéma ne soit pas celui de la plupart des pays en voie de développement, puisque le gros des investissements se fait dans le secteur des biens de consommation, il reste que l'augmentation du taux d'épargne dans les premières phases du développement (politique de substitution aux importations) fait augmenter les inégalités dans la distribution du revenu. Puisqu'il n'y a pas d'accumulation (du moins suffisante) dans le secteur producteur des biens de capital, une augmentation de la production ne peut pas se réaliser sans une augmentation des importations des biens de capital. Pour pouvoir importer, le pays doit continuer à se spécialiser sur les marchés extérieurs dans le secteur primaire, puisque les biens manufacturés ne sont pas concurrentiels. Mais la façon que l'épargne est créée oblige à une augmentation continue des prix et donc à un appauvrissement des populations, empêchant ainsi ces pays de passer à la deuxième phase de l'industrialisation, qui est celle de la consommation de masse. De là surgissent les conflits sociaux. Après avoir appauvri les populations, le système est incapable d'augmenter le bien-être social qui conduirait une augmentation des salaires (on parle du salaire réel).

Le contenu et la fonction de chaque structure

Dans les pays spécialisés dans l'industrie, surtout ceux de l'Asie du Sud-Est, la Corée du Sud, Singapour, Hong Kong et Taïwan (ce pays ne fait pas partie de notre échantillon), les capitaux étrangers ont aussi financé une partie de l'épargne nationale. Ainsi, la croissance économique a été possible dans les premières phases sans une aggravation de l'inégalité.

Pour déterminer l'ampleur de la relation entre la croissance économique et l'inégalité, Chenery (p.464) a construit un modèle pour tester la courbe U de S. Kuznets. Selon lui, les pays qui ont mieux réussi à maintenir une répartition relativement bonne tout au long de la période de croissance ont été : Taïwan, Yougoslavie, Corée du Sud, Sri Lanka, Costa Rica. Dans le cas de la Yougoslavie et du Sri Lanka, on sait que ceci a été dû à des mesures politiques dans la distribution du revenu. Mais pour les pays spécialisés dans l'industrie, l'amélioration dans la distribution du revenu a été due, selon nous, au rôle joué par les capitaux étrangers. Les salaires ont pu augmenter pendant que la croissance se poursuivait. À l'extrême opposé, c'est-à-dire les pays qui ont eu une réussite médiocre dans la distribution des revenus, on trouve, selon la même étude, le Brésil et le Mexique, les deux exemples classiques des pays spécialisés dans la substitution aux importations. Ici, une précision s'impose. Le volume du stock de la dette n'est pas un indice du degré de dépendance de l'investissement par rapport aux capitaux étrangers. L'augmentation du stock de la dette dépend de la structure économique : les exportations doivent pouvoir financer des importations en plus de permettre le paiement des intérêts et du principal. Le solde des ressources constitue le meilleur indice, puisqu'il donne directement les besoins en capital étranger dans la composition de l'investissement. Nous reviendrons plus tard sur cette question, mais on peut constater dans le cas du Brésil et du Mexique (comme dans la plupart des pays de l'Amérique Latine qui ont choisi

Le contenu et la fonction de chaque structure

comme stratégie la substitution aux importations, tableaux 8 et 12) que jusqu'à au moins 1970, le solde des ressources représentait une partie très faible dans la composition des investissements, ceci par rapport aux pays spécialisés dans l'industrie. Le gros des importations en biens de capital dans les pays de l'Amérique Latine était au début financé par les exportations de produits primaires.

Ainsi, dans la structure du capital, on trouve deux conceptions différentes du développement : a) la première (substitution aux importations) se traduit par une expansion économique qui augmente les inégalités du revenu dans les premières phases du développement et qui est incapable de dépasser cette situation due à la mauvaise allocation des ressources; b) la deuxième en s'appuyant fortement sur les capitaux étrangers (spécialisation dans l'industrie) poursuit sa croissance tout en améliorant (ou au moins sans aggraver) la répartition des revenus.

Ce problème est étroitement lié à la question posée par Montek S. Ahluwalia (1977, p. 151), à savoir :

si le bouleversement des activités économiques traditionnelles à faible revenu est une condition essentielle à la croissance du secteur moderne ou si le problème est simplement imputable à un manque d'intégration de deux secteurs.

En d'autres termes, est-ce que, dans le processus de croissance économique, le secteur traditionnel peut s'intégrer dans le processus de développement ou alors doit-il nécessairement disparaître?

Quelque soit la stratégie de développement choisie, il faut bien comprendre que dans les premières phases de la croissance, il y a deux

Le contenu et la fonction de chaque structure

groupes qui ont deux paniers de biens de consommation très différents. Le premier groupe est composé par les détenteurs du capital et quelques couches privilégiées qui ont un accès immédiat aux nouveaux produits introduits par la croissance économique. Le panier de ce groupe est pleinement diversifié et les produits de consommation incorporent déjà le progrès technique. Le deuxième groupe est composé par la masse de travailleurs qui n'ont pas un accès immédiat aux nouveaux produits. Le panier de consommation de ce groupe est peu diversifié et les biens de consommation proviennent en grande partie du secteur traditionnel. C'est seulement dans une phase ultérieure que les deux paniers convergent, grâce à l'augmentation du revenu des travailleurs.

Ceci a été vrai dans les pays industrialisés, si nous prenons comme exemple l'automobile, dans les premières phases de la croissance seuls les riches pouvaient y accéder. L'augmentation des revenus a permis l'élargissement du marché et, en conséquence, la production de masse; l'automobile a cessé d'être un bien de luxe pour devenir un bien de consommation de masse. Ceci reste aussi vrai dans les pays en voie de développement ; que ce soit au Brésil ou en Corée du Sud, le gros de la population ne pourrait pas accéder dans les premières phases de la croissance aux nouveaux biens. C'était donc au secteur traditionnel qui revenait la tâche d'approvisionner ce groupe.

Dans les pays qui ont choisi la substitution aux importations comme stratégie, la montée des prix (qui est dans la logique du système) a eu deux effets sur le secteur traditionnel. L'épargne mobilisée a été canalisée vers le secteur moderne laissant très peu au secteur traditionnel. Comme les coûts de production étaient très élevés pour le secteur moderne, dûs à la mauvaise allocation des ressources, l'état a été obligé d'intervenir pour aider les entreprises dans ce

Le contenu et la fonction de chaque structure

secteur. Le crédit a été rationné et l'importation d'équipement a été subventionnée. Dans ce contexte le secteur traditionnel ne pouvait pas se développer et s'élargir. La deuxième conséquence a été due à l'appauvrissement de la population, suite au transfert de la richesse au bénéfice l'État et des entreprises. Ceci a causé un affaiblissement du secteur traditionnel, qui a vu ainsi son marché se rétrécir. Ces deux éléments ont provoqué un déclin graduel du secteur traditionnel sans que celui-ci ait pu s'intégrer dans le processus de développement.

Par contre, dans les pays spécialisés dans l'industrie, comme les capitaux étrangers servaient aussi à financer une partie de l'épargne nationale, la demande qui se dirigeait au secteur traditionnel a continué à se développer. Ces pays n'ont pas été obligés de diminuer le taux de consommation dans la phase initiale de la croissance. Le secteur traditionnel continuait, en effet, à avoir sa source de croissance qui était la demande provenant des travailleurs. Ce secteur a pu s'intégrer au secteur moderne et se développer.

Ceci ne veut pas dire qu'il faut absolument que les capitaux étrangers puissent financer une partie de l'épargne intérieure pour amortir les inégalités et empêcher le déclin du secteur traditionnel. Un pays peut bien réussir dans ce domaine en faisant appel au capitaux étrangers pour combler seulement le manque de devises. Mais, à ce moment il faudra que les techniques utilisées soient encore plus intensives en main d'œuvre, ceci pour deux raisons. Premièrement, la mise au travail d'un nombre accru de travailleurs compense la baisse dans le revenu de chaque travailleur, de telle façon que la demande des biens de consommation de la part des travailleurs permet au secteur traditionnel de se développer. Deuxièmement plus une technique est intensive en capital plus il faudra mobiliser le volume de l'épargne

Le contenu et la fonction de chaque structure

nécessaire à la croissance. Or, dans la phase initiale de la croissance le PNB per capita est relativement faible. Comme la propension à consommer des pauvres est élevée, la mobilisation d'un grand volume de l'épargne compatible avec une technique intensive en capital, obligerait à un transfert massif des revenus des pauvres vers les entreprises et l'État. Ceci se traduirait, bien sûr, par un appauvrissement plus accentué de la population.

Donc, la disparition du secteur traditionnel est imputable à un manque d'intégration des deux secteurs (moderne et traditionnel) et non pas à un impératif de la croissance économique. La question n'est pas seulement économique, il y a certains éléments dont l'interprétation sera laissée au sociologue. Mais, à la base des éléments de nature économique, on trouve les stratégies de croissance qui affectent la distribution du revenu entre les groupes. Si la croissance se fait par un appauvrissement marqué de la population, alors le secteur traditionnel aura tendance à disparaître. La disparition du secteur traditionnel provoque une crise économique à cause des emplois perdus dans ce secteur (le secteur moderne n'étant pas capable d'absorber ce chômage) et aussi parce qu'il constitue le lieu d'approvisionnement en biens de consommation d'une grande partie de la population.

L'importance du secteur traditionnel est, en effet, énorme pour l'équilibre économique des pays en voie de développement. Souvent quand on parle de ce secteur, on l'associe seulement au secteur rural. Mais, il existe aussi un secteur urbain traditionnel, appelé par l'Organisation Internationale du Travail (O.I.T.); secteur urbain non-structuré. Les caractéristiques de ce secteur sont selon l'O.I.T.: la dimension des entreprises, leur recours aux matériaux locaux de production, la nature familiale de la propriété et de l'activité, etc. Bien que les éléments pour caractériser ce secteur changent selon les

auteurs, toutes les études sont d'accord, selon A. Martens (1983 b, p. 146)), que ce secteur

crée un nombre important d'emplois, forme des apprentis, génère une épargne qui est utilisée pour le renouvellement et l'accroissement de l'outillage, achète aux grandes entreprises modernes des intrants de production et finalement, semble mieux préparée que les grandes entreprises à vendre en petites quantités et *sur mesure* à une population urbaine dont le revenu moyen est particulièrement bas.

L'importation de capitaux étrangers, constitue une mesure de court terme pour accélérer la croissance. L'efficacité de cette aide est fonction de l'utilisation qui en est faite pour financer un volume plus important d'investissement. C'est une mesure de court terme puisque le pays doit payer les intérêts de la dette et rembourser le principal selon une échéance qui varie entre les divers emprunts. Ainsi, le problème de la dette se pose comme un cas de double transfert de ressources dans le temps. Le premier transfert est le résultat d'un déficit commercial comme contrepartie de l'entrée nette de capitaux. En d'autres mots, l'excédant des importations par rapport aux exportations est financé par l'endettement. Donc, le solde des ressources (quand il y a entrée de capitaux) est l'épargne du reste du monde qui sert à financer l'investissement dans le pays emprunteur. En réalisant ce transfert les épargnants du reste du monde acquièrent un titre qui leur donne droit à une consommation future sur une partie des biens produits par le pays emprunteur. Ceci donne origine au deuxième transfert, soit la réalisation d'un excédent commercial non couvert par une entrée nette de fonds.

Dans cette section nous ne traitons pas du problème pour un pays de pouvoir ou non d'exporter suffisamment vers le reste du monde. Ceci est un problème de transformation des marchandises en devises,

Le contenu et la fonction de chaque structure

qui peut se déparer face à plusieurs contraintes comme la structure des exportations, la demande internationale pour les exportations du pays, les barrières au commerce et les termes d'échange.

Quelle est l'impact de ce double transfert sur la croissance économique?

À partir de l'identité keynésienne selon que le PNB est égal à la dépense totale, établissons la condition d'équilibre en économie ouverte.

$$Y \equiv C + I + X - M$$

où

Y = Produit national brut

C = Consommation (inclus celle du gouvernement)

I = Investissement

X = Exportations

M = Importations

F = Entrée de capitaux

ou

$$I - S = M - X = F$$

Par conséquent, l'entrée de capitaux vient combler l'écart ex post entre l'investissement et l'épargne. Ceci correspond au premier transfert ; la balance commerciale est déficitaire ($M > X$).

La réalisation du deuxième transfert est possible si les capitaux empruntés élevent ex post le niveau de l'épargne nationale. En d'autres mots, la croissance économique doit être suffisamment forte pour générer un surplus dans la balance commerciale. Ceci pose bien sûr le problème de l'affectation optimale des capitaux d'étrangers de façon à

provoquer cette croissance du produit. Quel doit être le taux optimal de croissance? Selon Rodrigue Tremblay (1983, p.311) "il faut à la limite que le taux de croissance de l'économie soit supérieur au taux d'intérêt sur la dette extérieur".

Mais, si les capitaux étrangers sont affectés aux dépenses courantes de l'État, ou alors, dans les secteurs peu productifs, l'augmentation du produit qui résulte de l'utilisation inefficace des capitaux, est relativement faible. Ainsi, pour honorer le service de la dette (paiements d'intérêts et du principal) le pays a seulement deux solutions. La première est de continuer à dépendre continuellement des capitaux étrangers; les nouveaux emprunts servant à payer les intérêts et le principal des emprunts qui viennent à échéance. Comme le signale R. Tremblay (p.287) dans un tel contexte,

le financement du déséquilibre n'est guère viable à moyen et à long terme puisqu'il conduit à un endettement à croissance exponentielle, rendant inévitable un ajustement qui contracte les dépenses d'absorption du pays par rapport à son revenu.

Donc, dans la deuxième solution, le pays doit générer un surplus commercial non pas par une augmentation des exportations mais par une diminution des importations. Le coût de l'ajustement se traduit par une baisse des niveaux de vie et de l'emploi et peut même compromettre la croissance puisqu'une grande partie des importations est constituée par des biens d'équipement. À ce moment, le déséquilibre, que nous avons déjà signalé, dans les stocks de capitaux entre le secteur de biens de capital et le secteur des biens de consommation devient très important. Selon la relation 15b le taux de croissance du stock de capital dans le secteur des biens de consommation dépend du capital accumulé dans le secteur des biens de

Le contenu et la fonction de chaque structure

capital. Dans les pays en voie de développement la fonction qui reviendrait au secteur des biens de capital est occupée par l'importations d'équipements, ceci permet la croissance du secteur des biens de consommations. Mais avec la diminution des importations, qui résulte de l'application des politiques d'ajustement le taux de croissance du stock du capital dans le secteur des biens de consommation diminuera. La capacité de production dans ce secteur se trouvera donc affaiblie.

Les pays de l'Amérique latine ont été contraints d'appliquer à divers moments l'une des deux solutions. Mais, depuis 1980 les politiques d'ajustement ont été plus dures, surtout après la crise d'endettement au Mexique en 1982. Donc, comme écrit R. Tremblay (301): "La hausse temporaire du bien-être aura été achetée au prix d'une baisse future du niveau de vie".

Il en résulte de cet exposé que le recours aux capitaux étrangers est efficace à la condition que cette stratégie conduise à une augmentation de l'épargne et à une réduction du déficit commercial. Ceci suppose bien sûr une croissance élevée du produit. Cette situation correspond à celle des pays de l'Asie du Sud-Est. En plus, l'exigence d'une augmentation de l'épargne n'appauvrit pas la population dans ces pays puisque la croissance de produit aura comme conséquence une augmentation du revenu des ménages. Pour mobiliser l'épargne il suffit de mettre sur place des institutions financières adéquates.

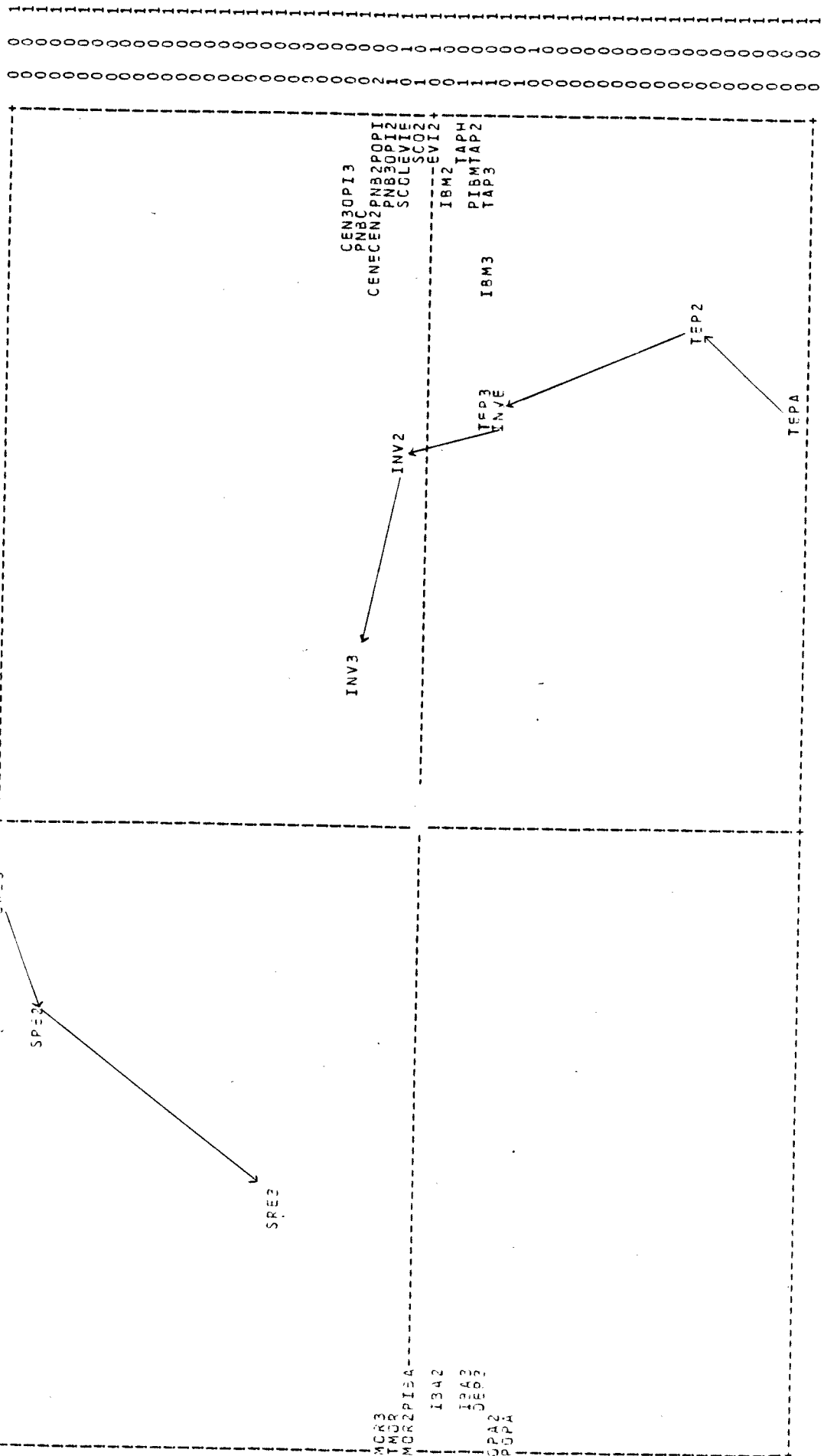
On comprend à présent les changements qu'on a constaté dans la structure du capital que nous a révélé l'analyse synchronique du nuage.

Analysons le graphique 10, où nous avons la représentation de l'image des variables sur le plan formé par le premier et deuxième

Graphique 10

AXE HORIZONTAL 1) -- AXE VERTICAL 2) -- TITRE: LE DEVELOPPEMENT DANS LE MONDE 1960/70/80 EFICH MUNDO.DCNJ

LARGEUR= 1.51443 HAUTEUR= 1.51443 --NOMBRE DE POINTS= 42



Le contenu et la fonction de chaque structure

axes, tel que nous a donné l'analyse en tranches frontales accolées. L'axe 1 en abscisse représente la structure sociale et l'axe 2 en ordonnée reflète la structure du capital. Nous avons aussi projeté sur ce plan le taux d'investissement comme variable supplémentaire.

Les deux variables qui composent la structure du capital (TEPA, SRES) se trouvent en 1960 dans des extrémités opposées sur le deuxième axe. Ceci correspond à la projection du nuage des pays sur cet axe pour la même période (les pays spécialisés dans le secteur primaire qui s'opposaient aux pays spécialisés dans l'industrie). Mais, ces variables se *déplacent* très vite et suivent des trajectoires opposées. Leur évolution est plus accentuée pendant la période 1970-80, moment du changement de direction dans la dispersion du nuage déterminée par la structure du capital.

Le solde des ressources descend l'axe mais en s'approchant de l'extrémité gauche du premier axe où se trouvent les variables dont les valeurs les plus élevées ont été observées dans les pays les plus pauvres. Nous savons que la proximité de deux variables signifie une plus grande corrélation entre elles. Ceci confirme ce que nous avons dit; le solde des ressources devient de plus en plus corrélié négativement avec la taille des pays. En 1960 à part le groupe des pays spécialisés dans l'industrie, l'autre groupe de pays qui bénéficient fortement de l'entrée des capitaux étrangers était le groupe formé par les pays très pauvres. Ce groupe a connu une croissance économique très faible à tel point qu'ils sont incapables d'opérer le deuxième transfert des ressources qui résulterait d'un surplus de la balance commerciale. Alors, pour ces pays il existe seulement une des deux solutions dont nous avons parlé; l'ajustement ou l'injection de nouveaux capitaux sous forme d'aide. Bien que dans certains cas l'ajustement se fait, le niveau de pauvreté de ces pays (Tchad, Éthiopie, Haute-Volta,

Le contenu et la fonction de chaque structure

Bénin, par exemple) est tel que la survie du système économique nécessite l'aide provenant d'autres pays. Ceci explique l'évolution dans le temps du solde des ressources.

Par contre, le taux d'épargne se déplace vers le haut du deuxième axe, reflétant ainsi les changements opérés dans certains pays (Hong Kong, Singapour, Corée du Sud, entre autres) qui ont connu une forte croissance économique et simultanément une augmentation du taux d'épargne.

L'évolution du taux d'investissement, qui a été projetée comme variable supplémentaire, suit le même chemin que celle du taux d'épargne. On peut en conclure que l'évolution temporelle de l'investissement est liée à celle du taux d'épargne.

Ces relations entre le taux d'investissement, le taux d'épargne et le solde des ressources ont soulevé (et soulèvent encore) l'hypothèse de l'existence ou non d'un rôle dépressif des capitaux étrangers. Selon cette hypothèse, les capitaux étrangers permettraient une consommation accrue, affaiblissant du même coup l'épargne nationale. A.M. Rhawan (1968) a voulu tester cette hypothèse sur un échantillon de 31 pays en voie de développement et pour l'année de 1962.

Il estime, en coupe instantanée, la relation

$$\frac{S}{Y} = b_0 + b_1 \left(\frac{F}{Y} \right)$$

S = épargne

Y = PNB

F = importation nette de capital
étranger

et il a trouvé un coefficient b_1 négatif et significatif.

Au début de notre exposé sur les techniques d'analyse, nous avons déjà attiré l'attention sur le danger qui consiste à confondre la dépendance statistique entre deux variables de la relation de causalité provoquée par un stimulus (variable X) et sa réponse (variable Y). En effet, A. M. Rahwan a pris la relation statistique entre le taux d'épargne et l'importation nette de capital étranger comme une relation de comportement, quand en réalité elle ne l'est pas.

Il est vrai qu'on observe, comme on l'a vu, une relation négative entre le taux d'épargne et le solde des ressources, que ce soit en coupe instantanée ou en série chronologique. Mais cette relation traduit deux réalités bien différentes. Dans le cas des pays très pauvres, le solde des ressources était relativement élevé en 1960 et il a continué d'être, comme résultat du taux de croissance très faible de ces pays. En conséquence, le taux d'épargne a été faible pendant toute la période. Par contre, les pays spécialisés dans l'industrie ont connu en 1960 un solde des ressources aussi élevé et un taux d'épargne relativement faible, mais l'évolution temporelle de deux variables a été en sens opposé : le taux d'épargne a augmenté pendant que le solde des ressources diminuait. Dans les deux cas, la relation est négative. La différence est que dans le premier cas (pays très pauvre), il n'y a pas eu de changement dans la nature de la relation, alors que dans le deuxième cas, les variables ont évolué en sens contraire. Donc, pour les pays spécialisés dans l'industrie, on ne peut pas dire que le solde des ressources a joué un rôle dépressif sur l'épargne nationale. Bien au contraire, il a stimulé l'épargne nationale. En réalité, toute la question se résume à l'utilisation qui est donnée aux capitaux étrangers. S'ils servent à financer les dépenses courantes ou les activités peu productives, bien sûr que l'épargne nationale ne peut pas augmenter.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Donc, la relation entre le solde des ressources et l'épargne nationale doit être cherché dans la logique même du développement : sans croissance (ce que suppose une utilisation inefficace des capitaux étrangers, toute chose étant égale par ailleurs) il ne peut pas avoir augmentation du taux d'épargne, à moins que la mobilisation de l'épargne soit "forcée" par les techniques que nous avons déjà vu.

L'évolution de l'investissement suit celle de l'épargne. Le recours aux capitaux étrangers doit être vu comme une mesure de court terme. À long terme, l'investissement doit trouver sa composante principale dans l'épargne nationale. Et ceci d'autant plus que l'échéance moyenne de l'endettement extérieur se contracte.

LA STRUCTURE PRODUCTIVE

Lorsqu'on cherche à analyser le développement de la structure productive, on doit tenir compte du niveau et des mécanismes de croissance du produit et des changements nécessaires dans l'environnement socio-économique.

Le niveau du produit nous est donné par le PNB per capita. Une croissance prolongée du produit ne peut pas se réaliser sans une transformation de la structure productive. Ceci parce qu'à un moment donné, la croissance du produit ne peut pas dépasser le seuil qui est permis par le niveau de développement des forces productives. Les contraintes à la croissance peuvent se situer au niveau de la main-d'œuvre qualifiée et semi-qualifiée ou alors au niveau des techniques de production, quand elles ne se situent pas au niveau des deux. On doit donc chercher la relation entre la structure productive et les autres deux structures (sociale et du capital).

Dans l'analyse de la structure du capital de la section antérieure, nous avons traité seulement du problème du financement des investissements. L'effort d'épargne et le solde des ressources constituent donc les ressources disponibles pour satisfaire les besoins d'investissement. Mais l'investissement doit être conçu comme une création des biens physiques, qui résulte de la matérialisation d'une technique donnée. Ainsi, comme le signale Philippe Aydalot (1971, p.84) :

l'accumulation n'est-elle pas seulement une épargne investie mais une production physique de technique matérialisée. Ainsi, la production n'est-elle pas fonction d'un taux d'épargne, mais d'un choix de technique.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Il se trouve que des pays avec un même taux d'investissement peuvent avoir plusieurs niveaux de production si les techniques de production sont très différentes.

Une telle conception a été confirmée dans l'analyse synchronique du nuage des pays. À plusieurs reprises nous avons signalé, que la concentration du nuage autour de l'origine sur le plan formé par le deuxième axe (structure du capital) et le troisième (structure productive) reflétait l'absence d'une relation directe entre la structure du capital et la structure productive. Bien que, par construction les composantes principales soient linéairement indépendantes (les vecteurs propres sont orthogonaux) on peut trouver des relations de degré supérieur à 1, à l'exemple du plan formé par la structure sociale et la structure productive. L'existence d'une relation linéaire doit aussi être écartée à l'examen de la matrice de corrélation des variables. Hollis Chenery arrive aussi à un résultat semblable au nôtre (p.400).

Une telle affirmation n'annule pas ce que nous avons dit dans la section antérieure au sujet de la relation entre la structure du capital et la croissance économique. Dans la section précédente on a traité de la relation entre les sources de financement et la croissance économique. Ici, il est question du choix de la technique la plus adéquate. Donc, pour dépasser la contrainte causée par le niveau des techniques de production un pays a le choix entre l'innovation ou l'importation d'équipements qui incorporent la technique nouvelle. Si le choix de la première solution exige un délai plus ou moins long, l'importation de machines peut constituer à court et moyen terme une alternative pour accélérer le processus de croissance. Ceci ne veut pas dire qu'il sera optimal à long terme de cesser toute importation d'équipements, même dans les pays industrialisés l'importation d'un équipement (ou l'achat

Le contenu et la fonction de chaque structure

d'une innovation) peut être plus avantageux compte tenu des coûts de production internes.

Donc, l'affectation des ressources en biens de capital doit être envisagée comme un problème de programmation économique qui pour être résolu doit s'appliquer à une situation concrète d'une économie nationale.

On peut nous censurer de ne pas tenir compte du multiplicateur keynésien qui suppose qu'un flux monétaire additionnel, qui résulte d'une augmentation du volume de l'investissement, a un effet d'accroissement du flux du revenu (produit). Le multiplicateur keynésien suppose qu'un investissement additionnel se traduit par une augmentation de l'emploi des ressources et une élévation du revenu réel du travail. C'est par le biais de la consommation que se fait l'augmentation du produit.

Même si on suppose que les hypothèses keynésiennes sont vérifiées (ressources non employées, absence d'ajustement par les prix) il se peut qu'une grande partie des facteurs de production qui bénéficient du nouvel investissement se trouvent à l'extérieur du pays. Dans le multiplicateur keynésien classique on pose comme hypothèse que le flux monétaire additionnel d'un nouvel investissement sera distribué parmi les facteurs de production à l'intérieur du pays. Dans un pays en voie de développement une grande partie des ressources en biens de capital provient de l'étranger et l'impact d'un investissement sur l'emploi local est d'autant plus faible que la technique employée est intensive en capital.

L'intégration plus ou moins forte de ces pays au système économique mondial actuel, qui se caractérise par le parcellement de la production entre divers espaces nationaux, fait de l'approche

régionale la méthode la plus pertinente pour déterminer le degré d'impact d'un investissement. Ainsi le pays est conçu comme une région. Il s'agit donc de déterminer l'effet d'un projet sur l'emploi des ressources nationales (voir Fernand Martin, 1983, chap. VI, p.13 pour une description de cette démarche).

Dans l'analyse de la structure sociale nous avons déjà eu l'occasion de signaler que les pays qui ont connu une croissance très forte (Japon, Italie, Hong-Kong, Singapour et Corée du Sud) ont utilisé des techniques de production dont le ratio capital humain/capital physique était le plus élevé. En plus d'une adaptation des techniques au niveau de la main-d'œuvre, ceci a eu comme conséquence qu'une grande partie du flux monétaire additionnel qui résultait d'un nouvel investissement était distribué aux facteurs de production internes, augmentant l'impact des projets.

Face aux fluctuations de la structure du capital, nous nous sommes posés la question à savoir si le taux d'épargne et le solde des ressources "ne cachait pas" une autre configuration du nuage concernant la structure sociale et la structure productive. Nous avons alors refait l'analyse sans ces deux variables.

Dans le tableau 26, on peut voir que la première direction continue à refléter la structure sociale et, en l'absence de la structure du capital, la deuxième direction d'allongement reflète la structure productive.

La première direction d'allongement explique 79,8% de l'inertie du nuage et la deuxième direction explique 6,9%. Ensemble, les deux directions expliquent 86,7% de l'inertie du nuage.

Le contenu et la fonction de chaque structure

La représentation graphique des variables sur le plan formé par les deux axes (graphique 11) est remarquable.

En effet, les variables se concentrent dans les deux extrémités du premier axe laissant un vide complet au milieu du graphique. Les deux structures ont resté partiquement *immobiles* dans le temps, ce qui signifie qu'il n'a pas eu des changements très profonds à l'intérieur de chaque structure de façon à bouleverser la position relative des pays. Contrairement à ce qui s'est passé au niveau de la structure du capital, ces deux structures n'ont pratiquement pas changé de direction. Ceci sera très important dans la prochaine analyse puisqu'on pourra ainsi décrire la trajectoire de chaque pays dans le sens d'un rapprochement ou éloignement par rapport aux pays les plus développés. Cependant, on doit écarter la possibilité d'un rapprochement global des pays les plus pauvres aux pays les riches, car *l'immobilité* des deux structures indique qu'il n'a pas eu de changements profonds dans les positions relatives, pour l'ensemble des pays.

L'information contenue dans le graphique 11 concorde avec l'observation empirique des phénomènes de croissance (Maurice Niveau 1979).

L'extrémité gauche du graphique correspond à la position occupée par les pays très pauvres que nous avons vu dans l'analyse synchronique. Ces pays ne sont pas encore entrés dans la phase de transition. Le niveau de la structure sociale est très faible, caractérisée par un bas niveau d'éducation, le taux de mortalité infantile est élevé et l'espérance de vie est faible. Du point de vue économique plus de la moitié du PIB provient de l'agriculture et dans la plupart des cas plus de 70% de la population active est liée à ce secteur. Dans ces pays la capacité de l'économie de transformer les produits est très faible.

Le contenu et la fonction de chaque structure

La croissance économique se réalise par un changement dans la structure productive. L'extrémité droite du graphique et en bas du premier axe correspond à la position occupée par les pays qui étaient dans la phase avancée de la transition de l'analyse synchronique. Pour ces pays la capacité de l'économie de transformer les produits augmente substantiellement; la part de la production manufacturière (PIBM) dans le PIB est relativement élevé par rapport à la taille du pays. Le développement agricole, qui résulte d'une hausse de la productivité, crée une extension des débouchés sur le marché intérieur, l'offre de produits alimentaires augmente.

Cependant pour certains pays les distortions dans le processus de croissance, causées par une mauvaise allocation des ressources, ont fait diminuer la production alimentaire per capita.

Au même temps, la composition de la population active change au fur et à mesure que la croissance économique se poursuit; le pourcentage de la population active dans l'agriculture diminue et celle dans le secteur industriel augmente.

Ces transformations au niveau de la structure productive s'accompagnent de changements de la structure sociale. On assiste à une nette amélioration du niveau d'éducation de la population et de son état de santé.

À mesure que la croissance se poursuit les pays se dirigent vers le point du graphique qui est occupé par le PNB per capita et la consommation d'énergie par habitant. Donc, les technologies deviennent de plus en plus intensives en capital et les résultats des efforts dans la production se font sentir postérieurement par une augmentation substantielle du PNB per capita. Ceci correspond à la fin de la phase de transition et à l'entrée d'un pays dans le groupe des pays industrialisés.

Le contenu et la fonction de chaque structure

Cette croissance ne peut pas se réaliser sans un changement dans l'environnement socio-économique des pays. En effet, il faut considérer deux éléments qui ont un impact énorme dans le processus de développement :

- Le taux de croissance démographique;
- La composition actuelle et future de la demande (interne et externe).

Un taux de croissance démographique très élevé peut réduire ou même annuler tous les bénéfices qui résultent d'une croissance économique. Le rapport de la Banque Mondiale de 1984 réserve une attention spéciale à ce problème.

Les effets macroéconomique d'une croissance rapide de la population sont visibles dans le tableau 27.

TABLEAU 27

Croissance de la population, du PNB et du PNB per capita, 1955-80

(Taux moyen de croissance annuel)

Pays	POPULATION		PNB		PNB per capita	
	1955-70	1970-80	1955-70	1970-80	1955-70	1970-80
<u>Tous les PVD</u>	2,2	2,2	5,4	5,3	3,1	3,1
Pays à faible revenu	2,1	2,1	3,7	4,5	1,6	2,4
Chine	2,0	1,8	3,3	6,0	1,3	4,1
Inde	2,2	2,1	4,0	3,4	1,8	1,3
Autres	2,4	2,7	4,4	2,7	2,0	0,0
Pays à revenu moyen	2,4	2,4	6,0	5,6	3,5	3,1
<u>Pays industrialisés</u>	1,1	0,8	4,7	3,2	3,6	2,4
Europe	0,7	0,2	4,8	2,6	4,1	2,4
Japon	1,0	1,1	10,3	5,4	9,2	4,2
États-Unis	1,4	1,0	3,4	3,1	2,0	2,1

Source : Rapport de la Banque Mondiale 1984, p.82

Selon ce tableau on peut constater que dans les pays à faible revenu (sans la Chine et l'Inde) le taux de croissance de la population (2,7) dans la période 1970-80, a complètement annulé l'impact du taux de croissance du PNB (2,7) , sur le taux de croissance du PNB per capita. Donc l'amélioration du PNB per capita a été pratiquement nulle pendant la période 1970-80 pour les pays à faible revenu. Ceci explique l'allongement accentué du nuage sur la direction déterminée par la

Le contenu et la fonction de chaque structure

structure productive, qu'on a constaté dans l'analyse synchronique pour la période de 1980.

Dans les pays industrialisés, bien qu'ils aient connu un taux de croissance du PNB plus faible dans les deux périodes, par rapport aux pays à revenu moyen, leur taux de croissance de la population étant très faible, ils ont connu une amélioration du PNB per capita supérieure au pays à revenu moyen en 1955-70 (3,6 contre 3,5) et légèrement inférieur (compte tenu de la différence entre le taux de croissance du PNB entre les deux groupes) en 1970-80 (2,4 contre 3,1).

L'accumulation de capital par travailleur constitue aussi un problème dans un contexte de forte croissance démographique. Dans le tableau 28 nous avons le montant d'investissement par nouveau travailleur potentiel, c'est-à-dire, si tout l'investissement aurait été alloué à la main d'œuvre qui résulte d'une croissance de la population en âge de travailler.

TABLEAU 28

FORMATION BRUTE DE CAPITAL FIXE
PAR NOUVEAU TRAVAILLEUR POTENTIEL, 1980

Pays	TAUX d'investissement (%) du PIB	Formation brute de capital fixe (milliards de \$)	Augmentation de la population en âge (15-64) de travailler 1979-80 (millions)	Formation brute de capital fixe par nouveau travailleur potentiel (milliers de \$ 1980)
<u>PVD</u>				
Bengladesh	17	1,90	1,70	1,09
Éthiopie	10	0,37	0,24	1,53
Rwanda	16	0,18	0,11	1,66
Kenya	22	1,31	0,28	4,70
Égypte	31	7,12	0,80	8,96
Thaïlande	27	9,03	0,65	10,66
Colombie	21	6,21	0,62	10,10
Corée du Sud	31	18,06	0,61	29,85
Brésil	22	52,35	1,30	40,36
<u>Pays industrialisés</u>				
Japon	32	332,80	0,62	535,04
France	23	149,94	0,33	461,34
Allemagne	25	204,79	0,43	481,33
États-Unis	18	465,68	2,46	188,99

Source : Rapport de la Banque Mondiale, 1984, p.87

Le contenu et la fonction de chaque structure

Dans les pays très pauvres, comme le Bangladesh, l'Éthiopie et le Rwanda, la forte augmentation de la population active pèse très lourd sur la structure économique, qui est déjà faible. Si tout l'investissement avait été alloué aux nouveaux travailleurs potentiels, chaque personne n'aurait eu que 1700 dollars, ce qui contraste avec les pays industrialisés où, par exemple dans le cas du Japon, ce montant est de 535 000 dollars. Donc, juste pour maintenir le montant actuel d'investissement par nouveau travailleur, les pays pauvres doivent augmenter rapidement leurs investissements alors que, selon le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.87), il suffit d'une augmentation de 1% dans la croissance du volume de l'investissement pour que les pays industrialisés puissent augmenter le montant d'investissement par nouveau travailleur jusqu'à l'an 2000.

Les effets d'une augmentation rapide de la population sont plus dramatiques au niveau de la disponibilité de nourriture par personne. Même si l'offre de produits alimentaires a augmenté rapidement dans l'ensemble des pays en voie de développement, l'augmentation de la population a beaucoup limité la disponibilité de nourriture par habitant.

TABLEAU 29

Taux moyen de croissance annuel de la production alimentaire
par région 1960-1980

	<u>TOTAL</u>		<u>PER CAPITA</u>	
	1960-70	1970-80	1960-70	1970-80
PVD	2,9	2,8	0,4	0,4
Pays à faible revenu	2,6	2,2	0,2	-0,3
Pays à revenu moyen	3,2	3,3	0,7	0,9
Africa	2,6	1,6	0,1	-1,1
Amérique Latine	3,6	3,3	0,1	0,6
Asie du Sud-Est*	2,8	3,8	0,3	1,4
Pays industrialisés	2,3	2,0	1,3	1,1

*sans la Chine

Source : Rapport de la Banque Mondiale 1984, p.90

Pour l'ensemble des PVD, on peut constater (tableau 29) que l'augmentation annuelle de la production alimentaire a été en moyenne de 2,9% en 1960-70 et de 2,8% en 1970-80. Mais la production alimentaire per capita n'a augmenté annuellement que de 0,4% en

Le contenu et la fonction de chaque structure

moyenne pendant les deux périodes. Le taux moyen d'augmentation annuel a même été négatif dans les pays à faible revenu (-0,3%) pendant la période 1970-80, dont l'incidence majeure a été de -1,1% en Afrique. Ceci contraste avec les pays industrialisés où l'augmentation annuelle de la production alimentaire a été en moyenne inférieure à celle des autres groupes (à l'exception de l'Afrique en 1970-80), mais l'augmentation annuelle de la production per capita a été en moyenne supérieure aux autres groupes (à l'exception des pays d'Asie du Sud-Est en 1970-80).

Donc, sans une planification démographique adéquate qui réduirait le taux de croissance élevé de la population, les effets de la croissance sur le bien-être sont plus faibles dans les pays en voie de développement qui connaissent une croissance démographique très forte.

L'évolution de la demande constitue un autre élément très important dans le processus de développement. Elle peut être une source de croissance quand elle est capable de stimuler la production.

Chenery (p.105 et suivantes) a construit un modèle qui décompose la production selon quatre sources de développement : a) les effets de la demande intérieure, b) les effets de l'expansion des exportations, c) les effets du remplacement des importations, et d) les effets du progrès technique. Selon lui, l'augmentation de la demande intérieure explique dans les grands pays 65% ou plus de la croissance de la production dans chaque secteur (primaire, industrie légère, industrie lourde). Le poids des exportations est très faible dans le secteur primaire, mais relativement important dans l'industrie légère (20%) et l'industrie lourde (21%). Le remplacement des importations constitue une source relativement importante seulement dans la première phase de la croissance. La contribution du progrès technique

atteint son niveau le plus haut dans l'industrie lourde (8%) et ceci pour les pays dans la phase avancée de la croissance. L'énorme importance de la demande intérieure (65% ou plus) corrobore justement ce que nous avons dit au sujet de la structure du capital dans les pays comme le Brésil, Mexique et l'Argentine. Une croissance qui se fait par l'appauvrissement de la population ne peut pas trouver dans la demande intérieure un stimulant. Comme résultat de la faiblesse du marché intérieur, les industries ne peuvent pas fonctionner à pleine capacité. Ceci se traduit par l'existence des coûts de production élevés et l'absence d'économies d'échelle.

Dans les petits pays orientés vers le secteur primaire, l'exportation de produits primaires constitue la principale source de l'accroissement de la production de produits primaires (58% et plus), bien qu'à mesure que la croissance se poursuit, la demande intérieure augmente sensiblement. Au niveau de l'industrie légère et de l'industrie lourde, ces pays ressemblent aux grands pays. La demande intérieure contribue dans l'industrie légère pour 75% de l'accroissement de la production et dans l'industrie lourde pour 69% (on considère seulement les pays qui sont dans la phase de transition). Pour les grands pays, le problème se résume dans un développement du marché intérieur qui se trouve limité dû à l'existence de distorsions dans l'allocation des ressources. Mais pour les petits pays spécialisés dans le secteur primaire, le problème est plus complexe. En plus de l'existence possible ou non des distorsions dans la structure économique, il faut considérer que le marché intérieur n'est pas suffisamment grand pour permettre l'apparition des grandes économies d'échelle. Pour ces pays, il y a seulement deux solutions : a) la première consiste dans la pénétration des marchés externes, ce qui remet en cause leur type de spécialisation dans la division internationale du travail, b) la deuxième serait l'adoption de techniques moins intensives en capital. En fait, plus

Le contenu et la fonction de chaque structure

Les techniques sont intensives en capital, plus l'échelle de production qui constitue un seuil minimal pour que la production soit plus efficace à l'importation, est grande.

Les petits pays orientés vers l'industrie ont une composition plus équilibrée dans la structure des sources de croissance du produit. Contrairement aux pays spécialisés dans le secteur primaire, l'industrie légère remplace les produits primaires, en tant que principale source de l'expansion des exportations. Dans ce secteur, la demande intérieure représente 56% de l'accroissement de la production et les exportations représentent 36%. Au niveau de l'industrie lourde, la demande intérieure contribue pour 40% de l'accroissement de la production et les exportations pour 34%. Ces pays sont donc plus à l'abri des fluctuations dans la composition de leur demande. Un aspect intéressant est l'importance du remplacement des importations comme source de croissance de la production dans l'industrie lourde, dans la phase avancée de la transition. Le remplacement des importations dans ce secteur contribue pour 21% de la croissance du produit traduisant ainsi une stratégie complètement différente par rapport aux pays de l'Amérique latine.

Cette question est liée au problème de savoir quelle doit être la nature d'une politique de substitution aux importations. En d'autres mots, le pays doit commencer par substituer les biens de consommation, ou alors, doit-il commencer par la création d'infrastructure économiques (routes, installations, urbanisation, etc) et le développement du secteur des biens de capital? La première option a été un échec dans le cas des pays de l'Amérique latine.

Aujourd'hui les pays d'Asie du Sud-Est préparent le virage vers la substitution aux importations en développant le secteur des biens de

Le contenu et la fonction de chaque structure

capital. Dans le plan de 1977-81 en Corée du Sud (dans Bela Balassa, 1977, p.119) il est clairement dit que le pays devrait se lancer dans la substitution aux importations en commençant par l'industrie lourde. Jusqu'à présent ces pays ont beaucoup plus de succès dans leur stratégie par rapport aux pays de l'Amérique latine.

LES CHEMINS DU DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

La similitude des trois configurations du nuage dans l'analyse synchronique pour les trois périodes (1960, 1970, 1980) et l'information contenue dans l'analyse en tranches frontales accolées nous autorise désormais à parler de l'existence d'un phénomène structurel dans le processus de développement des pays. D'ordinaire, on associe le mot structure à l'existence d'un immobilisme à l'intérieur d'un système, où la relation entre les éléments sont rigides. Ce point de vue n'est pas correct. Bien que les relations soient relativement stables, il y a des changements à l'intérieur d'une structure, qui s'opèrent dans le temps. À ces mutations, nous appelons "changement structurel", qui diffère d'un changement de structure, ce dernier résultant d'une modification des éléments de base. Par exemple, la structure économique au moyen-âge n'a rien à voir avec la structure économique de l'époque actuelle, puisqu'il y a deux éléments de base nouveaux : a) l'industrie et b) les sources d'énergie. Donc, toute comparaison en termes économiques entre ces deux époques n'a aucun sens. Par contre, à l'époque actuelle, les changements qui s'opèrent dans la structure économique ne signifient pas une modification dans les éléments de base, mais une modification dans le niveau de la relation entre les éléments.

Ce que les analyses antérieures nous ont montré, c'est que les changements s'effectuent au niveau de la relation entre les éléments de base, ceux-ci étant tous présents du début à la fin de la période de l'analyse. Ceci nous autorise à faire des comparaisons dans le temps

entre les pays concernant leur développement socio-économique. C'est donc l'expérience concrète de 81 pays, et non pas l'étude de deux ou trois cas, ou alors le recours à des modèles généraux qui servira de point de départ à notre compréhension globale sur les phénomènes de développement. Pour y parvenir, nous avons besoin d'appliquer la technique en tranches frontales superposées et la classification automatique des données.

APPLICATION ET INTERPRÉTATION DE LA TECHNIQUE EN TRANCHES FRONTALES SUPERPOSÉES

Le tableau que nous devons soumettre à l'analyse en composantes principales est de dimension $3N \times K$ (243×12). Les K variables sont gardées fixes et on trouve en lignes successivement les 81 pays à l'instant 1960, jusqu'à 1980. La forme du tableau est la suivante :

	i	J	X_1	X_j	X_{12}
1960	1						
——	81						
1970	1						
——	81						
1980	1						
——	81						

La matrice de corrélation des variables $X'X$ est de dimension 12×12 et les vecteurs propres de cette matrice ne sont pas fonction du temps. Donc, sur chaque direction d'allongement (que permanence fixe) on peut repérer la trajectoire de chaque pays par ses coordonnées dans les trois périodes.

Pour comprendre ce genre d'analyse on doit chercher la signification du centre de gravité. On sait que le centre de gravité est constitué par un pays *fictif* ayant k coordonnées qui sont les *moyennes* de chaque variable. Si on applique cette notion au tableau ci-dessus, chaque coordonnée du centre de gravité est la moyenne de la variable X_j mesurée à divers instants t (1960, 1970, 1980) sur les 81 pays. Donc, une coordonnée du centre de gravité reflète l'évolution temporelle moyenne des 81 pays concernant la variable X_j . Le centre de gravité est, en conséquence, un pays *fictif* qui représente l'évolution temporelle moyenne du nuage des pays sur les k variables.

Ainsi, lorsqu'on procède à l'analyse du nuage à partir de son centre de gravité on compare la position de chaque pays à l'instant t par rapport à l'évolution temporelle moyenne de l'ensemble des pays. Sur chaque direction d'allongement on peut donc voir si à l'instant t un pays est au-dessus ou en-dessous de l'évolution moyenne de l'ensemble des pays et quelle a été sa trajectoire par rapport à cette moyenne. La méthode nous donne donc ce que nous cherchons; la comparaison dans le temps du développement socio-économique entre les 81 pays.

Examinons rapidement quelques résultats de cette analyse.

On peut constater par le tableau des valeurs propres (tableau 30) que les trois premières directions d'allongement du nuage expliquent ensemble 86,8% de l'inertie totale du nuage.

La première direction explique 68,3% de l'inertie totale du nuage, la deuxième direction explique 10,6% et, finalement, la troisième direction explique 7,9% de l'inertie du nuage.

Les trois directions reflètent, comme on s'y attendait, les trois structures dont nous avons déjà parlé. Le tableau qui ventile (tableau 31) le rôle de chaque variable dans la formation des trois directions a la même configuration que ceux de l'analyse synchronique.

Ici, on voit que la première direction est nettement dominée par les indicateurs sociaux. La deuxième direction continue à refléter la structure du capital et la troisième reflète la structure productive.

La quatrième direction d'allongement constitue un élément nouveau dans l'analyse. Cette direction explique 3,3% de l'inertie totale du nuage. Les variables qui déterminent cette direction sont: 1) Taux d'alphabétisation (CTR=16,6), 2) Taux d'épargne (CTR=12,8), 3) Taux de mortalité infantile (CTR=12,3) et, 4) Production agricole (CTR=40,0). L'intérêt pour cette direction réside dans les pays qui se situent dans les deux extrémités de l'axe. La direction oppose l'Algérie (07C) pendant les trois périodes, à l'Ouganda (13A) en 1980 au Rwanda (16A) en 1960 et 1970, au Ghana (34A) en 1980 et au Sri Lanka (24A) en 1970.

Analysons ces pays par rapport aux variables qui déterminent la direction.

Les chemins du développement socio-économique

	TAPH	TEPA	TMOR	PIBA	(PNBC)
Algérie (1960)	10	25	165	16	230
Algérie (1970)	26	36	142	13	300
Algérie (1980)	35	39	114	6	2140
Ouganda (1980)	52	3	96	75	220
Rwanda (1960)	16	8	147	80	50
Rwanda (1970)	23	3	127	73	60
Ghana (1980)	30	4	101	60	400
Sri Lanka (1970)	77	17	51	34	110

On voit que la quatrième direction traduit un phénomène de distortion dans le développement de l'Algérie. Par rapport à la structure sociale ce pays ressemble aux pays pauvres; le taux d'alphabétisation est très bas et le taux de mortalité infantile est très élevé. Le niveau de la structure sociale est même inférieur aux pays qui se situent dans l'autre extrémité, qui pourtant sont des pays pauvres. Ceci contraste avec le niveau de la structure économique, où l'Algérie laisse très loin derrière elle les pays qui se situent dans l'autre extrémité.

Le cas de l'Algérie n'est pas le seul. Dans cet axe à côté de l'Algérie on trouve des pays comme la Côte-d'Ivoire qui ont battu leur croissance économique en exploitant leurs richesses naturelles. Nous aurons l'occasion de revenir sur cet aspect.

La configuration du nuage sur les plans formés par les trois axes deux à deux est donné par les graphiques 12, 13 et 14.

La disposition des pays sur ces plans est celle qu'on connaît déjà. On doit remarquer en passant, que sur chaque direction d'allongement les positions des pays sont données non seulement par rapport aux autres pays mais, aussi par rapport à leur évolution. Donc, dans le graphique 13 (structure sociale Vs structure productive) on ne peut pas interpréter le point de retournement comme nous l'avons fait dans l'analyse synchronique.

Nous avons 243 points à interpréter ce qui rend l'analyse complexe et fastidieuse. Par ailleurs, la compréhension sera plus claire si au lieu d'interpréter la position de chaque pays, on cherche à regrouper les pays dans des ensembles plus ou moins homogènes. Ains, nous pouvons procéder à l'interprétation par rapport au centre de gravité des classes. Il y a là, bien sûr, une perte d'information mais, en contrepartie, on y gagne au niveau de la compréhension.

LA CLASSIFICATION AUTOMATIQUE DES PAYS

Le problème principal dans une classification des données est d'établir une partition optimale en p classes du nuage $N(I)$. On sait qu'il n'existe aucune règle pour déterminer le nombre optimal de classes. Le critère général est de former des classes les plus homogènes possibles, c'est-à-dire, choisir la partition dont la perte d'inertie de chaque agrégation soit en-dessous d'un niveau établi.

Selon le tableau 32 qui représente l'histogramme des indices de niveau de la classification automatique des 243 points (les 81 pays dans les trois périodes), la partition optimale a été établie au niveau de la classe 479.

Cette partition nous assure le nombre optimal de classes, car la croissance de l'histogramme des indices de niveau devient beaucoup plus forte à partir de la classe 479. Ceci signifie que le regroupement devient de moins en moins homogène. Le nombre de classes qui résulte de cette partition est égal à 7 :

Groupe 1	----->	Classe 472
Groupe 2	----->	Classe 474
Groupe 3	----->	Classe 477
Groupe 4	----->	Classe 479
Groupe 5	----->	Classe 470
Groupe 6	----->	Classe 478
Groupe 7	----->	Classe 460

Dans le tableau 33 nous avons les pays qui composent chaque classe, compte tenu des trois périodes d'analyse.

Tableau 32

SOMME DES INDICES DE NIVEAU 0.12000E+02

 HISTOGRAMME DES INDICES DE NIVEAU DE LA HIERARCHIE

J	I(J)	IAC(J)	IB(J)	IT(J)	ITC(J)	ITQ(J)
485	6018	483	484	502	502	502
484	1142	480	481	481	597	597
483	1902	472	472	75	672	672
482	440	474	477	37	709	709
481	388	460	478	32	741	741
480	232	475	470	19	760	760
479	183	475	468	15	775	775
478	191	471	476	13	791	791
477	195	473	463	13	804	804
476	1	465	445	19	813	813
475	87	462	454	7	820	820
474	78	464	467	6	827	827
473	75	458	466	6	833	833
472	75	452	422	6	839	839
471	61	455	429	5	844	844
470	56	443	469	5	849	849
469	52	431	459	4	853	853
468	46	383	296	4	857	857
467	46	444	457	4	861	861
466	43	449	414	4	865	865
465	41	435	448	4	868	868
464	40	416	461	3	871	871
463	39	446	450	3	875	875
462	32	425	438	3	877	877
461	30	206	440	3	880	880
460	30	451	456	2	883	883
459	29	451	415	2	885	885
458	28	405	398	2	887	887
457	28	427	428	2	890	890
456	28	447	428	2	892	892
455	22	440	439	2	894	894
454	22	430	443	2	896	896
453	22	400	419	2	899	899
452	22	420	412	2	901	901
451	22	425	435	2	902	902
450	22	424	437	2	904	904
449	20	386	432	2	906	906
448	20	384	371	2	908	908
447	18	386	397	2	909	909
446	18	423	442	2	911	911
445	18	426	442	2	913	913
444	18	435	426	2	914	914
443	18	427	439	1	916	916
442	18	428	379	1	917	917
441	17	427	363	1	919	919
440	17	428	454	1	920	920
439	17	402	521	1	921	921
438	16	402	521	1	923	923
437	16	396	493	1	924	924
436	15	403	496	1	925	925
435	15	403	376	1	927	927
434	14	407	407	1	928	928
433	14	434	477	1	930	930
432	14	434	477	1	931	931
431	13	436	400	1	932	932
430	13	436	439	1	933	933

TABLEAU 33

REGROUPEMENT DES PAYS EN CLASSES,
PAR LA MÉTHODE DE CLASSIFICATION AUTOMATIQUE
1960/70/80

Classe/Groupe Pays	460 7	478 6	470 5	479 4	477 3	474 2	472 1
04A Tchad		1960 1970 1980					
05A Bangladesh		1960 1970 1980					
06A Éthiopie		1960 1970 1980					
08A Birmanie			1960 1970 1980				
10A Mali		1960 1970 1980					
11A Malawi		1960 1970 1980					
12A Zaïre		1960 1970					1980
13A Ouganda		1960 1970 1980					

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

15A
Haute-Volta
1960
1970
1980

16A
Rwanda
1960
1970
1980

17A
Inde
1960
1970
1980

18A
Somalie
1960
1970
1980

19A
Tanzanie
1960
1970
1980

22A
Guinée
1960
1970
1980

24A
Sri Lanka
1960
1970
1980

25A
Bénin
1960
1970
1980

26A
Rép. Centrafricaine
1960
1970
1980

27A
Sierra Leone
1960
1970
1980

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

29A		1960					
Niger		1970					
		1980					
30A		1960					
Pakistan			1970				
			1980				
32A		1960					
Soudan		1970					
		1980					
33A		1960					
Togo		1970					
			1980				
34A		1960					
Ghana		1970					
			1980				
01B		1960					
Kenya		1970					
			1980				
02B		1960					
Sénégal		1970					
	1980						
03B	1960						
Mauritanie		1970					
	1980						
06B		1960					
Libéria		1970					
			1980				
07B		1960					
Indonésie			1970				
				1980			

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe Pays	460 7	478 6	470 5	479 4	477 3	474 2	472 1
09B Bolivie			1960 1970		1980		
10B Honduras			1960 1970		1980		
11B Zambie				1960 1970			
			1980				
12B Égypte			1960 1970			1980	
13B El Salvador			1960	1970 1980			
14B Thaïlande			1960	1970 1980			
15B Philippines				1960 1970		1980	
17B Nouvelle-Guinée	1960 1970			1980			
18B Maroc			1960 1970 1980				
20B Nigéria		1960 1970		1980			

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

21B				1960			
Zimbabwe				1970			
				1980			
24B	1960						
Congo	1970						
				1980			
26B				1960			
Pérou				1970			
					1980		
27B			1960				
Équateur				1970			
				1980			
28B					1960		
Jamaïque					1970		
					1980		
29B		1960					
Côte d'Ivoire		1970					
		1980					
30B				1960			
Rép. Dominicaine			1970				
				1980			
32B				1960			
Colombie				1970			
					1980		
33B			1960				
Tunisie			1970				
				1980			
34B				1960			
Costa Rica				1970			
					1980		

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

36B			1960				
Turquie			1970				
				1980			
39B				1960			
Paraguay				1970			
				1980			
01C			1960				
Rép. de Corée				1970			
					1980		
04C				1960			
Malaisie				1970			
					1980		
05C				1960			
Panama				1970			
					1980		
07C			1960				
Algérie			1970				
				1980			
08C				1960			
Brésil					1970		
					1980		
09C				1960			
Mexique					1970		
					1980		
10C					1960		
Portugal					1970		
					1980		
11C					1960		
Argentine					1970		
					1980		

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

12C					1960		
Chili					1970		
					1980		
14C					1960		
Yougoslavie					1970		
					1980		
15C				1960			
Uruguay					1970		
					1980		
17C				1960			
Grèce					1970		
					1980		
18C					1960		
Hong-Kong						1970	
						1980	
19C					1960		
Israël					1970		
					1980		
20C					1960		
Singapour					1970		
						1980	
21C						1960	
Trinité-et-Tobago						1970	
						1980	
02E					1960		
Espagne					1970		
						1980	
03E					1960		
Italie						1970	
						1980	

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

05E						1960	
Royaume-Uni						1970	1980
06E					1960		
Japon						1970	1980
07E						1960	
Autriche						1970	1980
08E					1960		
Finlande						1970	1980
10E						1960	
Canada						1970	1980
11E						1960	
Pays-Bas						1970	1980
12E						1960	
Belgique						1970	1980
13E						1960	
France						1970	1980
14E						1960	
États-Unis						1970	1980
15E					1960		
Danemark						1970	1980

Les chemins du développement socio-économique

Classe/Groupe	460	478	470	479	477	474	472
Pays	7	6	5	4	3	2	1

16E						1960	
Rép. Féd. Allemagne						1970	
							1980
17E						1960	
Norvège						1970	
							1980
18E						1960	
Suède						1970	
							1980

On doit signaler que cette classification correspond à notre typologie du développement. En effet, chaque pays est classé au sein d'un groupe d'après des indices représentatifs de similitudes dans les trois structures. Cette procédure est beaucoup plus puissante par rapport à la classification selon des critères de politiques économiques ou d'autres, qui exigent une intervention directe de l'analyste. D'abord, ce que nous analysons, ce sont des résultats dans la poursuite des objectifs que les pays se proposent au plan social et économique. Ainsi, deux pays avec des stratégies de développement différentes peuvent se trouver dans le même groupe. Deuxièmement, les seuls arbitraires dans notre classification ont été le choix des variables et la détermination de la partition optimale. Mais l'inclusion d'un pays dans tel ou tel groupe a été réalisé indépendamment de notre volonté. Au lieu de donner un nom à chaque groupe nous préférons la désignation numérique pour éviter tout débat stérile à ce sujet.

LA COMPARAISON DU DÉVELOPPEMENT DES 81 PAYS

L'avantage principal que l'on trouve à effectuer l'analyse par groupe de pays, est que cette procédure nous révèle des caractéristiques communes entre pays et nous permet de voir quels ont été les changements structurels qui ont permis à un pays de passer d'un groupe à l'autre. Le sens du déplacement des pays se fait à partir d'un groupe dont le niveau des trois structures est le plus bas vers le groupe dont le niveau des trois structures est le plus haut, autrement dit du groupe 7 au groupe 1.

Pour faciliter la présentation et la compréhension nous donnons d'abord les tableaux et les graphiques qui serviront de base pour l'analyse.

1) Les coordonnées par classe.

Le tableau 34 donne les coordonnées de chaque classe selon les mesures initiales des variables. Dans le tableau 34b nous avons les coordonnées centrées et réduites de chaque classe.

TABLEAU 34

TABLEAU DES COORDONNÉES PAR CLASSES

CLASSE	PNBC	TAPH	EVIE	PIBM	TEPA	SRES	CENE	POPA	POPI	TMOR	SCOL	PIBA
<u>460(7)</u>	273,4	19,7	43,7	9,3	-2,59	30,8	132,3	70,0	11,1	155,4	8,4	36,3
<u>478(6)</u>	162,2	18,4	41,0	8,0	9,26	5,8	82,8	82,4	7,2	161,8	5,9	46,2
<u>470(5)</u>	287,3	39,9	50,1	13,3	13,54	6,24	233,4	64,4	14,4	129,6	18,4	31,2
<u>479(4)</u>	554,18	67,7	57,9	16,6	19,8	1,94	461,7	53,1	17,4	88,4	26,9	23,2
<u>477(3)</u>	1385,4	81,8	67,3	24,8	19,2	5,6	1334,6	28,6	28,0	48,0	50,5	13,1
<u>474(2)</u>	2747,6	95,7	71,7	28,7	25,8	0,27	4795,9	11,2	41,1	22,0	66,6	5,6
<u>472(1)</u>	11977,2	98,6	75,4	24,7	22,8	-0,536	7600,7	5,3	37,5	10,1	89,8	3,7
Centre de												
Gravité	1441	56	56	17	16	5	1417	51	20	97	32	26
Écart-												
Type	2780	33	13	9	10	8	2353	29	13	61	28	18

TABLEAU 34 b

TABLEAU DES COORDONNÉES PAR CLASSES

CLASSE	PNBC	TAPH	EVIE	PIBM	TEPA	SRES	CENE	POPA	POPI	TMOR	SCOL	PIBA
460(7)	-420	-1101	-948	-856	-1859	3232	-546	657	-682	958	-842	572
478(6)	-460	-1139	-1157	-998	-674	95	-567	1084	-989	1063	-929	1123
470(5)	-415	-488	-456	-407	-246	155	-503	462	-429	534	-485	289
479(4)	-319	335	148	-38	382	-383	-406	72	-198	-141	-183	-157
477(3)	-20	781	867	872	322	78	-35	-771	618	-803	662	-714
474(2)	470	1203	1211	1304	981	-591	1436	-1371	1621	-1229	1236	-1134
472(1)	3790	1290	1496	856	676	-692	2628	-1576	1347	-1424	2064	-1237

2) La contribution de la variable j à la distance de la classe N au centre de gravité du nuage $N(i)$ (Contribution absolue).

Dans ce tableau on cherche à déterminer la contribution absolue de chaque variable à la distance de la classe N au centre de gravité du nuage $N(i)$.

TABLEAU 35

Tableau de la contribution de la variable j à la distance RO(N)
de la classe N au centre de gravité du nuage N(I)
Contribution absolue, multiplié par 1000

CLASSE	RO(N)	PNBC	TAPH	EVIE	PIBM	TEPA	SRES	CENE	POPA	POPI	TMOR	SCOL	PIBA
460(7)	20091	-177	-1214	-901	-735	-3460	10449	-300	432	-467	919	-711	327
478(6)	10046	-213	-1299	-1341	-997	-456	9	-323	1174	-980	1130	-864	1260
470(5)	2130	-173	-240	-209	-166	-61	24	-254	214	-185	285	-236	84
479(4)	821	-102	112	22	-2	146	-148	-166	5	-40	-20	-34	-25
477(3)	4807	0	610	752	761	104	6	-1	-597	381	-646	438	-511
474(2)	17051	221	1446	1467	1701	962	-351	2063	-1883	2629	-1512	1528	-1287
472(1)	38971	14366	1665	2239	734	457	-481	6907	-2486	1814	-2032	4260	-1532

Remarque : le signe (positif ou négatif) indique de quel côté la variable j intervient. Si le signe est positif, ceci indique que la modalité j dans la classe N est plus élevée par rapport à la moyenne du nuage N(I). Si le signe est négatif, la modalité j est inférieure dans la classe N par rapport à la moyenne du nuage N(I). Le signe est donc établi à partir du tableau 34b.

3) La contribution relative de la variable j à la distance de la classe N au centre de gravité du nuage N(I).

Ce tableau se déduit du tableau 35 en divisant chaque contribution absolue par la distance totale de la classe N au centre du

nuage. Par exemple, pour la classe 460, la contribution relative de la variable PNBC est :

$$1000 * \text{CTR (PNBC)} = \frac{177}{460} * 1000 = 8.81$$

On doit éviter l'erreur de penser qu'une contribution relative faible pour la variable j signifie que la classe N est proche du centre de gravité du nuage mesurée sur la variable j. Une contribution relative faible (élevée) signifie que la variable j contribue moins (plus) que les autres variables à la distance de la classe N au centre de gravité du nuage.

TABLEAU 36

Tableau de la contribution relative de la variable j
à la distance de la classe N au centre de gravité

CLASSE	RO(N)	PNBC	TAPH	EVIE	PIBM	TEPA	SRES	CENE	POPA	POPI	TMOR	SCOL	PIBA
460(7)	20091	-9	-60	-45	-37	-172	520	-15	22	-23	46	-35	16
478(6)	10046	-21	-129	-133	-99	-45	1	-32	117	-98	113	-86	125
470(5)	2130	-81	-112	-98	-78	-29	11	-119	100	-87	134	-111	39
479(4)	821	-125	136	27	-2	178	-180	-202	6	-48	-24	-41	-30
477(3)	4807	0	127	156	158	22	1	0	-124	79	-134	91	-106
474(2)	17051	13	85	86	100	56	-21	121	-110	154	-89	90	-75
472(1)	38971	369	43	57	19	12	-12	177	-64	47	-52	109	-39

Tableau 37

FACTEURS POUR LES 7 CLASSES DE LA PARTITION (DEFINIE A PARTIR DES 6 NOEUDS LES PLUS HAUTS)
 LES CENTRES DE GRAVITE DES CLASSES SONT ADJOINTS EN ELEMENTS SUPPLEMENTAIRES A L'ANALYSE

AXES FACTORIELS 1 A 4

(TOUTES LES VALEURS SONT MULTIPLIEES PAR 1000)

CLASSE	AINE	BNJMN	POIDS	INR	QLT	F 1	CCR	CTR	F 2	CCR	CTR	F 3	CCR	CTR	F 4	CCR	CTR
472	452	422	53	174	999	5463	766	195	534	7	12	2889	214	472	-120	0	0
474	464	467	132	187	999	4063	968	265	-198	7	12	-194	214	472	-194	1	5
477	473	463	177	171	994	1975	812	84	271	15	3	-874	159	143	-109	2	5
468	406	456	37	62	997	-3151	434	45	3052	464	270	-86	26	0	-751	28	53
478	471	476	272	227	999	-3116	967	322	-191	4	8	511	318	75	-65	30	3
479	475	468	177	12	941	133	1	0	-594	430	49	-507	30	48	-158	30	3
470	443	469	152	27	999	-1442	976	39	-68	2	1	-192	39	43	-135	39	17

AXES FACTORIELS 5 A 7

(TOUTES LES VALEURS SONT MULTIPLIEES PAR 1000)

CLASSE	AINE	BNJMN	POIDS	INR	QLT	F 5	CCR	CTR	F 6	CCR	CTR	F 7	CCR	CTR
472	452	422	53	174	999	41	0	0	-319	3	24	591	9	102
474	464	467	132	187	999	-348	7	47	-83	0	4	-563	19	228
477	473	463	177	171	994	-98	2	5	-28	0	1	140	4	19
468	406	456	37	62	997	352	6	16	-190	1	4	-267	3	17
478	471	476	272	227	999	-141	3	20	136	0	2	175	3	17
479	475	468	177	12	941	291	103	44	116	16	10	195	46	37
470	443	469	152	27	999	-291	0	0	142	1	1	173	42	4

4) Projection des centres des classes sur les axes factoriels

La projection des centres des classes comme éléments supplémentaire sur les axes factoriels nous permet d'analyser chaque classe par rapport aux trois structures (sociale, du capital, productive) qui composent le développement socio-économique. Puisque tous les éléments qui composent chaque classe ont été utilisés dans l'analyse en composantes principales (technique en tranches frontales superposées), on peut calculer la contribution d'une classe (CTR) à la formation de la direction d'allongement.

5) Représentation graphique des centres des classes et ellipses d'inertie

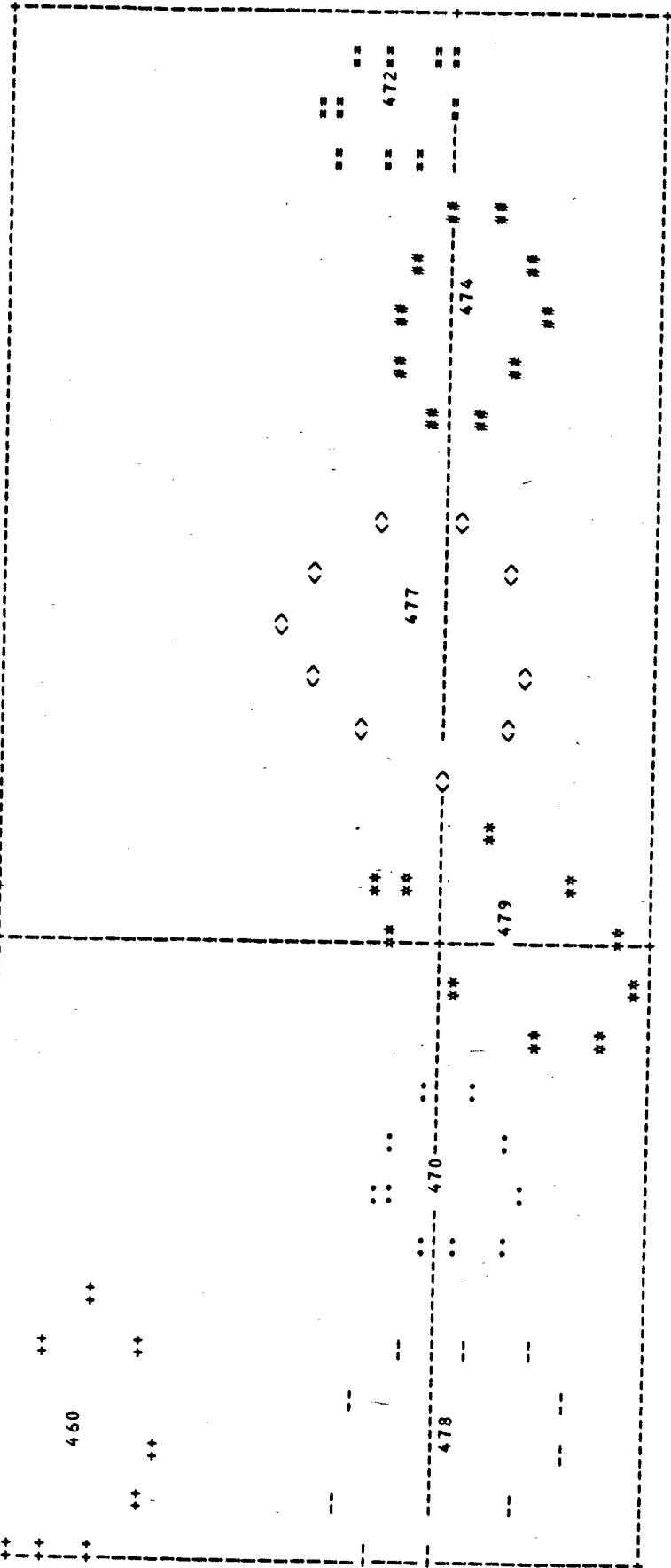
Cette opération consiste à représenter le centre de chaque classe sur un plan formé par deux axes. On peut aussi tracer les ellipses d'inertie autour des centres des classes. L'analyse des graphiques devient ainsi plus facile, car au lieu de tous les éléments (243) nous avons seulement les centres des classes et leurs ellipses d'inertie. Nous pouvons constater ceci en comparant les graphiques 15, 16 et 17 avec les graphiques 12, 13 et 14, où sont représentés les mêmes plans. Les premiers sont beaucoup plus faciles à interpréter que les derniers.

On peut aussi voir que dans le plan formé par l'axe 1 et les axes 2 et 3 (graphique 15 et 16) les ellipses d'inertie des classes ne se chevauchent pas. Ceci signifie que sur ces 2 plans les défauts de perspective sont pratiquement nuls, ce qui facilite la compréhension de la relation entre la structure sociale et les deux autres structures. Par contre, dans le plan formé par l'axe 2 et l'axe 3, à l'exception des classes 472 et 460, toutes les autres classes se chevauchent sur ce

Graphique 15

7 CLASSES DE LA PARTITION ET ELLIPSES D'INERTIE

AXE HORIZONTAL (1)--AXE VERTICAL (2)--TITRE:REPRESENTATION DE LA CLASSIFICATION DANS L'ESPACE FACTORIEL
 LARGEUR= 9.86400 HAUTEUR= 5.46664 -NOMBRE DE POINTS= 77

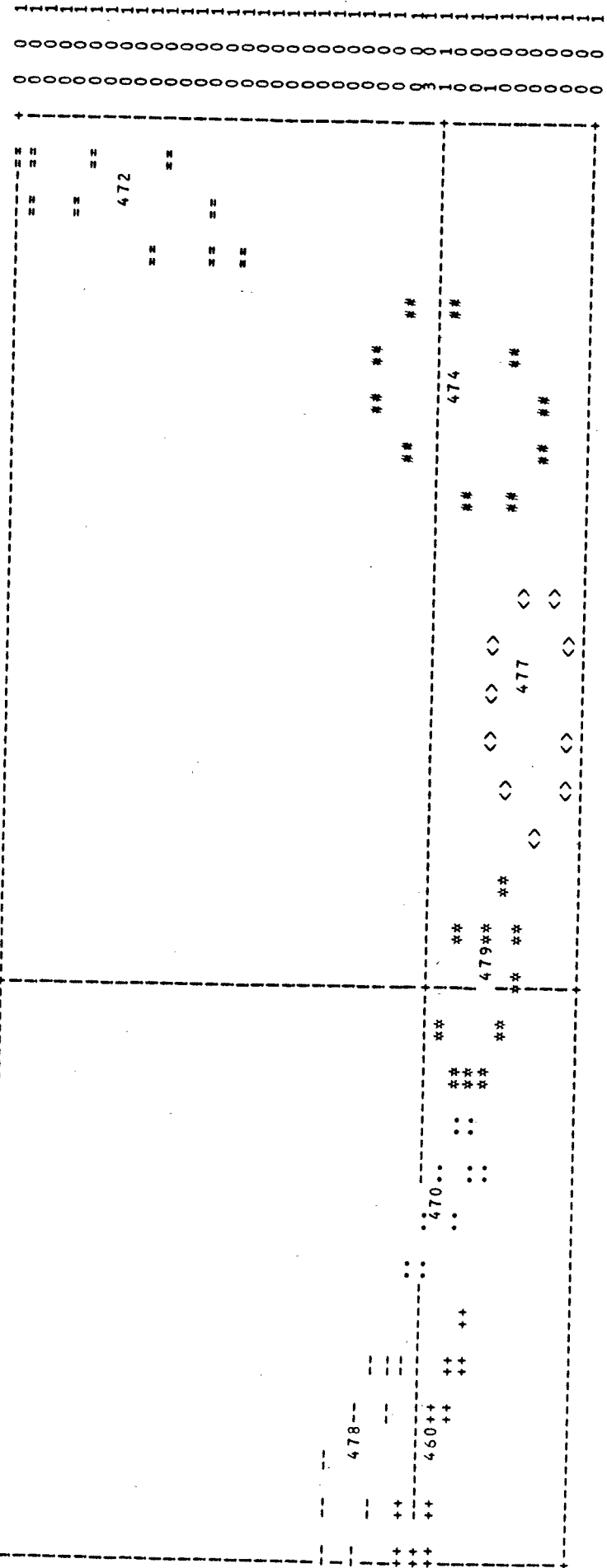


Graphique 16

7 CLASSES DE LA PARTITION ET ELLIPSES D'INERTIE

AXE HORIZONTAL (1)--AXE VERTICAL (3)--TITRE:REPRESENTATION DE LA CLASSIFICATION DANS L'ESPACE FACTORIEL

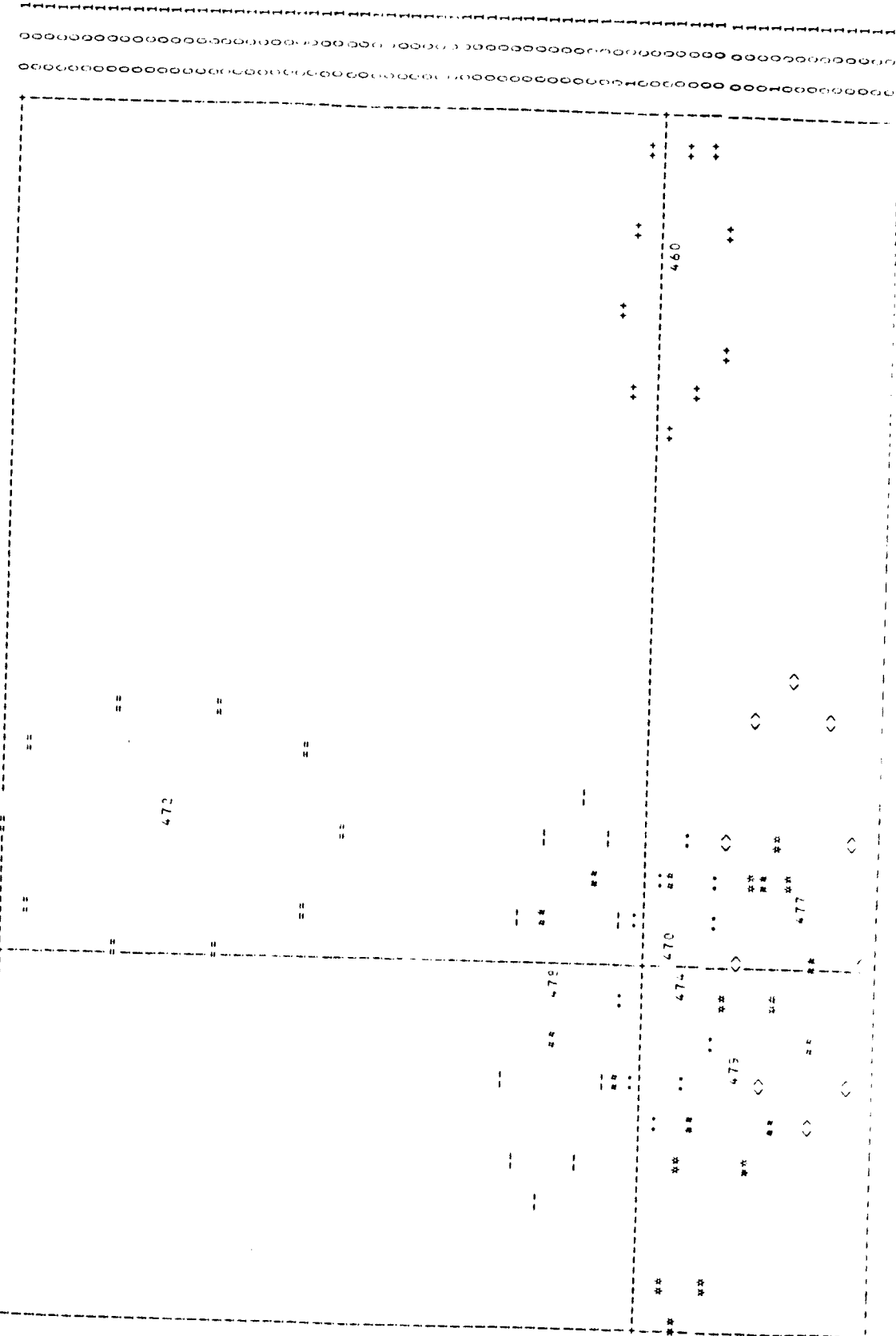
LARGEUR= 9.88661 HAUTEUR= 5.20070 -NOMBRE DE POINTS= 77



Graphique 17

7 CLASSES DE LA PARTITION ET ELLIPSES D'INERTIE

AXE HORIZONTAL(2)--AXE VERTICAL(3)--TITRE:REPRESENTATION DE LA CLASSIFICATION DANS L'ESPACE FACTORIEL
 LARGEUR= 5.4743c HAUTEUR= 5.20253 -NOMBRE DE POINTS= 77



plan. Ceci est en plein accord avec ce que nous avons dit sur l'absence d'une relation directe entre la structure du capital et la structure productive.

On peut illustrer ces idées par l'exemple suivant. Supposons que nous avons 6 boules de même dimension parfaitement alignées sur une direction quelconque. Si nous projetons les 6 boules sur un plan orthogonal à la direction d'allongement, nous aurons simplement un seul cercle, les images des 6 boules sont superposées. Par contre la projection des boules sur un plan longitudinal à la direction d'alignement ne contient aucun défaut de perspective.

Selon les graphiques 15 et 16 on peut constater que le choix dans la direction du développement du groupe 7 au groupe 1 n'a pas été arbitraire. Dans les deux plans à l'exception du groupe 7 et 6 (classe 460 et 478) qui sont très proches (en réalité ils sont dans la même direction sur l'axe 1) tous les autres groupes se suivent par ordre: classe 470 (groupe 5), classe 479 (groupe 4), classe 477 (groupe 3), classe 474 (groupe 2) et classe 472 (groupe 1).

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 7 (CLASSE 460)

Le tableau 35 montre que les pays de ce groupe se trouvent très loin du centre de gravité du nuage ($R0=20091$). Selon les coordonnées de la classe 460 (tableau 34) le niveau des trois structures est très faible. D'ailleurs ce groupe ressemble beaucoup au groupe 6 (classe 478), les deux groupes ont les niveaux les plus bas des trois structures par rapport aux 5 autres groupes. Mais ce qui distingue particulièrement les pays du groupe 7, c'est la composition de leur structure du capital.

Le tableau 37 montre que, le solde des ressources contribue pour 52% à la distance du groupe au centre de gravité du nuage et le taux d'épargne contribue négativement pour 17,2% à la même distance. La contribution relative des deux variables est donc de 69,2%.

Dans ces pays la consommation dépasse largement le PIB, et l'entrée de capitaux qui se fait essentiellement sous forme de l'aide étrangère, constitue une condition sine qua non de survie du système économique. Certains pays du groupe se trouvent parmi les pays les plus pauvres au monde. C'est le cas du Tchad (1980), de la Haute-Volta (1980) et du Bénin (1980). Au Tchad le taux moyen de croissance (réel) annuel du PIB pendant la période 1970-81 a été négatif -2,6%. Au niveau des exportations le taux moyen de croissance annuel a été de -8,6% au Tchad et de -4,4% au Bénin pendant la période 1970-81. Le taux de croissance de la production agricole a été nettement inférieur au taux de croissance de la population. Il s'agit des pays dont la structure socio-économique est complètement vidée de sa capacité de réaction.

Dans le groupe on trouve aussi des pays qui sont dans la catégorie des pays à revenu moyen (tranche inférieure) selon la classification de la Banque Mondiale. Il s'agit du Sénégal (1980), de la Mauritanie (1960 et 1980), la Nouvelle-Guinée (1970) et le Congo (1960 et 1970).

Le Sénégal et la Mauritanie connaissent actuellement des problèmes au niveau de leurs exportations. En Mauritanie le taux moyen de croissance annuel des exportations après avoir été de 53,8% en 1960-70 est tombé à -0,1% en 1970-81. Cette chute énorme des exportations a fait augmenter le déficit de la balance courante de 5 millions de dollars en 1970 à 252 millions de dollars en 1981. Le Sénégal, où le taux de croissance de la population (2,7%) supérieur à la moyenne des pays à revenu moyen, a connu aussi une baisse de ses exportations ; le taux de croissance annuel a été de -1,8% pendant la période 1970-81. Dans les deux pays le taux de croissance de la production alimentaire a été inférieur au taux de croissance de la population.

Le Congo et la Nouvelle-Guinée ont connu aussi des problèmes de ce genre en 1960 et 1970. Mais ces pays ont pu redresser la situation en 1980.

Dans l'ensemble on peut voir que cette classe reflète un déséquilibre conjoncturel plutôt qu'un changement structurel. Le déséquilibre a été provoqué par un taux de croissance du produit et de la production alimentaire inférieur au taux de croissance de la population, ceci en conjonction avec une chute accentuée des exportations.

Le tableau 37 nous montre que cette classe est très active dans la détermination de la structure du capital (axe 2), sa contribution est la plus élevée (CTR=27%). Mais dans le graphique 15 on voit que sur

Les chemins du développement socio-économique

l'axe 1 (structure sociale) cette classe se situe sensiblement dans la même direction que la classe 478 (groupe 6). La différence entre les deux classes se fait au niveau de l'axe 2. La même chose se passe au niveau du graphique 16, où les deux classes sont très proches.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 6 (CLASSE 478)

Ce groupe nous donne le premier élément de compréhension des phénomènes de développement. De la même façon que dans le groupe antérieur le niveau des trois structures est très faible (tableau 34).

	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL		
Structure sociale	18,4	41,0	161,8	5,9		
	TEPA	SRES				
Structure du capital	9,26	5,8				
	PNBC	PIBM	CENE	POPA	POPI	PIBA
Structure productive	162,2	18,4	82,8	82,4	7,2	46,2

(NOTE : Les chiffres pour chaque variable sont donnés dans les unités de mesures respectives. Ainsi on peut lire: PNB per capita 162,2 dollars et taux d'alphabétisation des adultes 18,4%)

L'image de ce groupe sur les trois directions d'allongement du nuage (tableau 37) montre que sa contribution est plus forte sur le premier axe (structure sociale). En fait, sur cet axe la contribution de la classe 478 est la plus élevée (CTR=32,2%) par rapport aux autres groupes. En ce qui concerne la structure du capital, son rôle dans la détermination de cette direction est très faible CTR=0,08%. Par contre, elle a un rôle relativement important dans la détermination de la direction qui reflète la structure productive (CTR=7,5%). Mais, sur cette direction elle se situe dans la région qui correspond aux pays qui

ne sont pas entrés dans la phase de transition (graphique 16). Donc, ce groupe est formé par des pays qui ne sont pas encore dans la phase de transition du développement socio-économique.

On peut se demander à quoi ceci est dû ; si à une contrainte dans la structure sociale, ou dans la structure productive ou alors dans la structure du capital. La meilleure façon d'analyser ce problème est de regarder quelles sont les variables qui contribuent le plus à la distance de la classe au centre de gravité du nuage. L'information nécessaire à cette analyse se trouve dans le tableau 36. Contrairement à ce qu'on pourrait s'attendre ce ne sont pas les variables économiques qui jouent le rôle prédominant dans la distance de la classe au centre de gravité, mais les variables sociales. Dans la plupart des études comparatives du développement des pays, on considère essentiellement les variables économiques, la structure sociale est considérée comme un produit du niveau de la structure économique. Nous avons déjà insisté sur le fait qu'on doit regarder la structure sociale comme un intrant au processus de développement et non pas comme un extrant.

Selon le tableau 36, on peut voir que le taux d'alphabétisation contribue négativement pour 12,9% à la distance de la classe au centre de gravité du nuage, la contribution de l'espérance de vie est aussi négative à -13,3%, le taux de mortalité infantile contribue positivement pour 11,3% et le taux de scolarité au secondaire contribue négativement pour -8,6%. La contrainte principale se situe donc au niveau du développement de la structure sociale, qui est très faible.

La plupart des pays qui composent le groupe sont des pays africains : Le Tchad (1960, 1970), l'Éthiopie, le Mali, la Malawi, le Zaïre (1960, 1970), l'Ouganda, la Haute-Volta (1960, 1970), le Rwanda, la Somalie, la Tanzanie, la Guinée, le Bénin (1960, 1970), la

Les chemins du développement socio-économique

République Centre Africaine, la Sierra Leone, le Niger, le Soudan, le Togo (1960, 1970), le Ghana (1960, 1970), le Kenya (1960, 1970), le Sénégal (1960, 1970), la Mauritanie (1970), le Libéria (1960, 1970), le Nigéria (1960, 1970) et la Côte-d'Ivoire.

Ceci concorde avec l'observation de A. Martens (1983b, p.66) selon que en Afrique sub-saharienne le rythme de croissance est limité par une pénurie de main d'œuvre qualifiée et semi-qualifiée.

La structure du capital joue un rôle minime. La contribution du taux d'épargne à la distance de la classe au centre de gravité est de 4,5% (négative) et le solde des ressources contribue positivement pour moins de 1%.

Par contre la structure sociale a un impact énorme sur la structure productive. Ceci ne se traduit pas par le niveau du PNB per capita, qui contribue seulement pour 2,1% (négative) à la distance de la classe au centre de gravité du nuage, mais par la composition de la production. Nous avons déjà analysé la relation existante entre la structure sociale et la structure productive. Ainsi, pour un niveau très faible de la structure sociale la composition de la production est essentiellement basée sur le secteur agricole. Le secteur agricole représente en moyenne, pour les pays de ce groupe, 46,2% de PIB. D'ailleurs parmi les variables qui composent la structure productive, c'est le secteur agricole qui contribue le plus à la distance de la classe au centre du nuage. Il contribue positivement pour 12,5% alors que le secteur manufacturier contribue négativement pour 9,9%. La consommation d'énergie est aussi très faible 3,2% (négative) comme le PNB per capita.

Les chemins du développement socio-économique

Au niveau de la main d'œuvre, 82,4% de la population active dépend du secteur agricole, alors que, seulement 7,2% dépend du secteur industriel. Ces deux variables contribuent respectivement pour 11,7% (positive) et 9,8% (négative) à la distance de la classe au centre du nuage.

On pourrait s'étonner de trouver certains pays comme la Côte-d'Ivoire dans ce groupe, car ce pays a connu une croissance économique très forte ces dernières années. Mais, comme on l'a déjà signalé, il y a un phénomène de distorsion dans la croissance économique de la Côte-d'Ivoire; la structure sociale, qui reste très faible, n'accompagne pas l'évolution de la structure économique. Avec un PNB per capita de 1200 dollars en 1980 et un taux d'investissement de 27%, la Côte-d'Ivoire ne dépense pas, selon le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.85), plus que 2 dollars par étudiant en matériel didactique pour l'enseignement primaire. Ceci représente moins de 1% du montant dépensé par les pays industrialisés dans l'enseignement primaire. Cette situation est typique dans la plupart des pays spécialisés dans le secteur primaire, comme sont d'ailleurs presque tous les pays du groupe. Regardons le tableau ci-dessous.

% du secteur primaire dans la valeur
des exportations. 1981

Éthiopie	99%
Malawi	93
Haute-Volta	85
Tanzanie	86
Somalie	99
Togo	85
Kenya	88
Soudan	99
Côte-d'Ivoire	90

Source : Rapport de la Banque Mondiale 1984, p.236

Pour les pays du groupe qui figurent dans ce tableau, 85% et plus des exportations dépendent du secteur primaire. L'évolution de la demande internationale et des prix internationaux pour ces produits est très instable. Une augmentation subite de la demande internationale ou alors, une amélioration des termes d'échange, peuvent constituer les sources d'un boom économique dans le pays exportateur pendant un certain temps et disparaître par la suite. Ceci a été le cas de la Côte d'Ivoire avec ses exportations de café et de cacao. On peut citer quelques chiffres: selon la revue "Afrique Contemporaine" (n° 118, 1981, p.14) le prix du kilogramme de cacao est tombé de 500 francs CFA en 1977 à environ 250 francs CFA en 1980, et celui du café (1 kg) est tombé de 1750 à 500 francs CFA, pour la même période. Cette baisse des prix s'est traduite par un manque à gagner pour l'économie ivoirienne de près de 325 milliards de francs CFA en 1980 (1 franc français = 50 franc CFA).

C'est ce type de croissance que Celso Furtado (1973, p.480) appelle processus de *modernisation*, c'est-à-dire, une croissance économique sans une accumulation de capital (physique et humain) ni l'introduction de procédés de production plus efficaces, mais qui est suscitée par l'exploitation des ressources naturelles (ou produits agricoles primaires : café, cacao, etc).

Pour réaliser ce type de croissance un pays n'a pas besoin d'une main d'œuvre qualifiée. Dans le secteur agricole les procédés dans la culture des produits comme le café et le cacao n'exigent pas une main d'œuvre qualifiée. Les secteurs des mines et du pétrole sont des secteurs très intensifs en capital et la main d'œuvre qualifiée est recrutée à l'étranger. D'ailleurs c'est par rapport à ce type de croissance que nous considérons que ces pays ne sont pas encore entrés dans la phase de la transition du développement socio-économique.

Dans le cas de ces pays est-ce qu'on peut assimiler la spécialisation dans le secteur primaire à une industrialisation différée, comme le dit H. Chenery (p.99)? Le problème consiste, bien sûr, à savoir comment est employé le revenu additionnel correspondant à l'activité exportatrice.

Si le revenu est distribué à quelques couches privilégiées, il y aura alors une augmentation de la demande de nouveaux produits de biens de consommation, qui reflètent les modèles de consommation des pays industrialisés. L'importation de ces biens ne fait qu'aggraver les inégalités dans les paniers de consommation entre un petit groupe de privilégiés et le gros de la population.

Par contre, le faible niveau de qualification de la main d'œuvre ne permet pas un investissement dans des activités industrielles qui utilisent des techniques plus ou moins intensives en capital physique ; au moins qu'il y ait importation de main d'œuvre spécialisée.

Le processus d'industrialisation ne peut pas se réaliser sans une amélioration de la qualité de la main d'œuvre et la transformation de l'agriculture de subsistance en agriculture moderne. En effet, à mesure que la modernisation se fait ces pays sont de plus en plus dépendants de l'importation de biens alimentaires, car la structure de l'agriculture de subsistance n'est pas assez diversifiée ni la productivité assez élevée pour satisfaire la demande.

Regardons le tableau comparatif sur la productivité de la main d'œuvre entre certains pays de ce groupe et les pays industrialisés, dans l'agriculture et dans l'industrie.

TABLEAU 38

PRODUCTIVITÉ DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS L'INDUSTRIE
ET DANS L'AGRICULTURE EN DOLLARS DE 1975
(Quelques pays) 1980

PAYS	Valeur ajoutée	Population	Valeur aj.	Valeur aj.	Population	Valeur aj.
	agricole millions \$ 1975	active agric. millions	agricole/ travailleur	Industrielle millions \$ 1975	active indust. millions	Industrielle/ travailleur
<u>Groupe 6</u>						
Tchad	211	2,295	91,9	21	0,189	111,1
Éthiopie	1286	13,728	93,7	349	1,201	290,6
Mali	369	2,606	141,6	55	0,428	128,5
Malawi	311	3,01	103,3	81	0,175	462,8
Sénégal	625	2,402	260,2	298	0,312	955,1
Haute-Volta	262	2,985	87,8	96	0,4732	202,9
Tanzanie	1058	8,466	125	202	0,612	330,1
Rép Centre Afric. 152		0,968	157,0	29	0,044	659,1
Niger	327	2,7846	117,4	172	0,0918	1873,6
Côte-d'Ivoire	1421	3,7683	377,1	706	0,1908	3700
<u>Pays industrialisés</u>						
Royaume-Uni	7297	0,7168	10180	52963	15,0528	3518,5
Japon	25012	9,6288	2597,6	252581	31,2936	8071,3
Canada	8770	0,8375	10471,6	36978	4,8575	7612,6
France	20459	2,7648	7399,8	104907	13,478	7783
États-Unis	55400	3,0624	18090,4	446700	48,998	9116,7
Allemagne	15924	1,6616	9583,5	182717	19,108	9562,3

Source : À partir des données du rapport de la Banque Mondiale 1984.

Note : Dans la population active sont inclus les travailleurs employés et les chômeurs.

Comme c'est évident, la première chose qui saute aux yeux est la différence de productivité dans les deux secteurs entre les deux groupes de pays. Ceci est parfaitement normal, puisqu'il s'agit de deux groupes de pays qui se trouvent dans des extrémités opposées au niveau du développement économique.

Ce qui nous intéresse, c'est la comparaison de la productivité entre les deux secteurs pour chaque groupe de pays.

Dans les pays industrialisés, la productivité de la main d'œuvre dans l'agriculture est dans l'ensemble supérieure à celle de la main d'œuvre dans l'industrie. La seule exception de marque est le cas du Japon, où la productivité de la main d'œuvre dans l'industrie est nettement supérieure à celle de la main d'œuvre dans l'agriculture.

Cette situation dans les pays industrialisés concorde avec la plupart des études de phénomènes de développement économique qui constatent que le secteur agricole joue un rôle dominant dans le processus de développement. Maurice Niveau (1979, p.383) décrit le processus de croissance économique dans les pays industrialisés de 1950 à 1960 de la façon suivante :

L'évolution s'est accompagnée d'une hausse en volume de la production agricole et d'un accroissement important de la productivité dans l'agriculture. De 1950 à 1960 la hausse de la productivité agricole a été généralement plus importante que la hausse de la productivité industrielle. Cette différence est le résultat d'une adaptation structurelle satisfaisante dans le développement économique. La diffusion du progrès technique dans l'exploitation des sols permet de produire davantage avec une main d'œuvre moins abondante. L'absorption de cette main d'œuvre rendue disponible s'effectue dans les secteurs secondaire et tertiaire.

La situation des pays du groupe 6 est complètement différente de celle décrite ci-dessus. En effet, dans l'ensemble des pays du groupe la productivité industrielle est de loin supérieure à la productivité agricole. En Éthiopie la productivité industrielle est 3 fois supérieure à celle dans l'agriculture; au Malawi, au Sénégal et en République Centre Africaine la productivité industrielle est sensiblement 4 fois supérieure à la productivité agricole.

Mais les cas les plus spectaculaires sont ceux du Niger où la productivité industrielle est 16 fois supérieure à la productivité agricole et de la Côte-d'Ivoire où elle est approximativement 10 fois supérieure à la production agricole. D'ailleurs la Côte-d'Ivoire a une productivité de la main d'œuvre dans le secteur industriel supérieure au Royaume-Uni.

Pour atteindre ces niveaux de productivité industrielle ces pays font recours à la main d'œuvre qualifiée étrangère.

C'est évident que, tant que le secteur agricole restera en dehors du processus de développement et que le niveau de qualification de la main d'œuvre sera très faible, ces pays ne pourront pas entrer véritablement dans une phase de développement socio-économique. Il leur faut absolument améliorer la qualité de la main d'œuvre et moderniser le secteur agricole de façon à pouvoir augmenter la productivité de la main d'œuvre. La modernisation de l'agriculture doit, bien sûr, tenir compte de la structure sociale pour ne pas éliminer du processus ceux à qui la modernisation devrait profiter : les petits agriculteurs.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 5 (CLASSE 470)

Le graphique 16 montre pour ce groupe de pays, les premiers effets d'un processus de développement. Dans cette figure les pays qui composent la classe 470 suivent une trajectoire presque parallèle et très proche de l'axe 1 (structure sociale). La classe est très allongée sur cette direction. Par contre, si on regarde la passage de la classe 478 (groupe 6) à la classe 470 (groupe 5) par rapport à l'axe 3 (structure productive) on remarque qu'il y a eu un changement de position par rapport à l'origine de l'axe. La classe 470 descend vers la zone de changement de la structure productive. Cependant on voit par l'ellipse d'inertie que certains pays qui composent cette classe se trouvent par rapport à la structure productive, au même niveau que d'autres pays du groupe précédent. Il s'agit des pays qui ont fait le passage d'une classe (478) à l'autre (470).

La séquence dans le processus de transition nous invite à penser que les changements structurels se font sentir plus profondément au niveau de la structure sociale. Ceci est visible dans le tableau 37 où nous avons la projection des centres des classes sur les axes factoriels. La contribution de la classe 470 à la direction d'allongement des trois structures est très faible, mais la structure qui reflète le mieux cette classe est la structure sociale, dont la qualité de la représentation est de $COR = 97,6\%$. C'est d'ailleurs la classe la mieux représentée par cette direction.

Bien qu'il y a eu une nette amélioration dans la structure sociale, le niveau des trois structures continue encore d'être très

faible, comme on peut le constater dans le tableau 34.

	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL		
Structure sociale	39,9	50,1	129,6	18,4		
	TEPA	SRES				
Structure du capital	13,54	6,24				
	PNBC	PIBM	CENE	POPA	POPI	PIBA
Structure productive	287,3	13,3	233,4	64,4	14,4	31,2

La distance de la classe au centre de gravité du nuage est encore relativement élevée (2130), en plus qu'elle se trouve nettement en-dessous du centre de gravité par rapport à toutes les variables. Le profil de la classe ne correspond pas encore à ce qu'on pourrait désigner par des pays en développement à revenu intermédiaire (tranche inférieure). Le niveau d'éducation est encore faible et le taux de mortalité infantile continue d'être très élevé. Au plan économique le PNB per capita se situe en moyenne à 287,3 dollars. Le taux d'épargne a sensiblement augmenté (13,54) par rapport au groupe antérieur, mais le niveau du solde des ressources continue d'être très élevé.

La contribution de chaque variable à la distance de la classe au centre de gravité peut être analysé plus en détail à partir du tableau 36.

L'amélioration de la structure sociale n'a pas été suffisante pour enlever cette contrainte. Les variables sociales continuent toujours à exercer un rôle prédominant sur la distance de la classe au centre du

nuage. Le taux d'alphabétisation contribue pour $-11,2\%$ (désormais le signe moins désigne une contribution négative) à la distance de la classe au centre du nuage. La contribution du taux de mortalité à cette distance, a augmenté de $11,3\%$ à $13,4\%$ (une contribution positive du taux de mortalité signifie un taux plus élevé que la moyenne) par rapport à la classe antérieure. La même chose s'est passée au taux de scolarité au niveau secondaire dont la contribution a augmenté de $-8,6\%$ à $-11,1\%$. Par contre, la contribution de l'espérance de vie a baissé de $-13,3\%$ à $-9,8\%$. Ceci signifie que pour les pays du groupe 5 les améliorations dans la structure sociale ont été réalisées essentiellement au niveau du taux d'alphabétisation et de l'espérance de vie.

Les changements structurels dans la structure productive continuent à s'opérer au niveau de la composition de la production. À ce titre, il y a eu une baisse très profonde de la contribution du secteur agricole à la distance de la classe au centre de gravité, sa contribution est passée de $12,5\%$ pour les pays du groupe 6 à $3,9\%$ pour les pays du groupe 5. De même, la distance du secteur manufacturier au centre du nuage se rétrécit ; sa contribution tombe de $-9,9\%$ à $-7,8\%$. Par contre, l'augmentation dans le PNB per capita se fait plus lentement, la contribution relative de cette variable à la distance de la classe au centre du nuage augmente de $-2,1\%$ à $-8,1\%$ d'une classe à l'autre. Ceci constitue un phénomène typique dans les processus de développement ; l'augmentation du PNB per capita devient plus forte seulement dans la phase avancée de la transition. Face à ces changements dans la composition de la production, le niveau technologique continue d'être relativement faible. La contribution de la consommation d'énergie par habitant à la distance de la classe au centre du nuage a augmenté d'un groupe à l'autre de $-3,2\%$ à $-11,9\%$. Ceci signifie que le processus d'industrialisation se fait d'abord, règle générale, par des techniques peu intensives en capital.

La structure de la population active reflète deux phénomènes caractéristiques des pays en voie de développement. Le premier est le taux de croissance démographique très élevé. Bien que la part du secteur agricole dans le PIB ait chuté de 32,5% d'un groupe à l'autre, la pourcentage de la population active dans l'agriculture a baissé seulement de 21,9%. Ceci contraste avec les pays industrialisés où le pourcentage de la population active dans l'agriculture a baissé plus vite (67%) que la part du secteur agricole dans le PIB (50%), pendant la période 1960-80. Donc, dans les pays du groupe 5, l'introduction des procédés de production dans l'agriculture qui économisent la main d'œuvre est dû à la forte migration des populations rurales vers les villes. Le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.97) estime qu'environ 30% de la croissance démographique des villes dans les pays en voie de développement est attribuable à la migration des populations. Ainsi, du groupe 6 au groupe 5, l'augmentation du pourcentage de la population active dans l'industrie (100) a été nettement supérieure à l'augmentation de la part du secteur industriel dans le PIB (66%) ; ce qui confirme la relation de M. P. Todaro, que nous avons déjà eu l'occasion d'analyser. La contribution du pourcentage de la population active dans l'agriculture à la distance de la classe au centre du nuage a baissé seulement de 11,7% à 10%, ce qui contraste avec la baisse de la contribution relative du secteur agricole. La contribution de la population active dans l'industrie à la distance de la classe au centre de gravité se situe à -8,7%.

Parmi les pays du groupe 6, seulement le Zaïre (1980), le Pakistan (1970), le Togo (1980), le Ghana (1980), le Kenya (1980), le Libéria (1980), l'Indonésie (1970) et le Nigéria (1980) ont pu passer au groupe 5.

Le Pakistan est souvent cité comme un cas de réussite (H. Chenery, p.382) des politiques socio-économiques dans les premières phases de la transition. Au niveau de la structure sociale le niveau d'éducation a augmenté et l'état de santé de la population a été amélioré. Au plan économique, selon H. Chenery, le Pakistan au cours des années soixante, est parti d'un très bas taux de revenu et a connu une accélération de son taux de croissance grâce à l'utilisation de ressources externes. Dans ce pays l'affectation des ressources a été réalisée d'une façon efficace dans les premières phases de la transition.

Les autres pays qui composent le groupe sont : la Birmanie, l'Inde, la Bolivie (1960, 1970), le Honduras (1960, 1970), le Zambie (1980), l'Égypte (1960, 1970), El Salvador (1960), la Thaïlande (1960), la Nouvelle-Guinée (1980), le Maroc, l'Équateur (1960), la République Dominicaine (1970), la Tunisie (1960, 1970), la Turquie (1960, 1970), la Corée du Sud (1960) et l'Algérie (1960, 1970).

Dans ce groupe on trouve des pays qui ont suivi des stratégies de développement très différentes. L'Inde et la Turquie ont choisi comme stratégie la substitution aux importations. Selon Bela Balassa (1984, p.43), l'Inde a poursuivi systématiquement des politiques en faveur de la substitution aux importations qui allaient contre l'expansion des exportations. Puisque le pays avait besoin d'importer les équipements, le seul moyen d'avoir les devises nécessaires serait l'importation de capitaux étrangers. Mais, selon Chenery (p.433) l'offre de capitaux n'a atteint que 55% du volume qui serait nécessaire, ceci s'est traduit au plan économique par des pénuries à l'importation et une capacité de production excédentaire.

Mais le principal problème est que ces pays se sont lancés très tôt dans la substitution aux importations sans avoir accumulé suffisamment de capital physique et humain. La stratégie de substitution aux importations favorise selon Bela Balasse (1977, p.13) l'emploi des techniques intensives en capital. Avec un niveau de qualification de la main d'œuvre très faible, le travail ne pourrait pas s'adapter aux techniques qu'on lui a imposé, la croissance s'en trouverait donc ralentie, d'où l'existence d'une capacité excédentaire.

La Turquie a abandonné pendant la période 1970-80 cette stratégie et a adopté des mesures d'ajustement de façon à promouvoir les exportations.

La Zambie constitue l'exemple d'un pays spécialisé dans le secteur primaire qui n'a pas pu avancer plus loin dans la phase de la transition. Pendant deux périodes 1960 et 1970 ce pays faisait partie du groupe 4, mais durant la période 1970-80, la chute dans le volume des exportations (-0,5%) et dans les termes d'échange ont compromis sérieusement le développement dans ce pays, d'où le recul au groupe 5 en 1980.

D'autres pays comme la Tunisie et la Corée du Sud ont suivi comme stratégie la spécialisation dans l'industrie. Dans l'analyse synchronique en 1960, nous avons vu que ces deux pays occupaient l'extrémité de l'axe 2 (structure du capital) correspondant aux pays à fortes entrées de capitaux.

Cependant, en Tunisie la politique économique ressemble plutôt à celle des pays qui ont suivi la stratégie de substitution aux importations. Examinons les politiques suivies par ce pays en regardant trois indices : a) le coût en ressources intérieures (CRI),

celui-ci permet de mesurer le coût des ressources intérieures (main d'œuvre, matériaux, etc) utilisés pour économiser ou pour gagner une unité nette de devises étrangères. Plus le CRI est bas, plus l'activité est rentable; b) le taux de protection effective, qui s'intéresse à la protection accordée à la valeur ajoutée et c) l'indice d'utilisation de la main d'œuvre qualifiée et non-qualifiée.

TABLEAU 39

TAUX DE PROTECTION EFFECTIVE (TPE),
COUT EN RESSOURCES INTÉRIEURES (CRI) ET
INDICES D'UTILISATION DE MAIN D'ŒUVRE
EN TUNISIE (1972)

Catégories de produits	TPE	CRI	Indices d'utilisation de main d'œuvre	
	%	(en dinars)	Qualifiée	Non-qualifiée
<u>Tous produits échangeables</u>	150,6	1.107	---	---
Produits exportés dont :	-77,0	0,868	0,81	1,58
- Traditionnels	-60,1	1,135	0,45	3,58
- Transformation de ressources naturelles	-98,9	0,768	1,23	0,76
- Manufacturés	-58,0	0,858	0,65	2,69
<u>Produits de substitution</u>				
<u>à l'importation dont :</u>	200,7	1,159	1,05	1,20
- Aliments	637,4	1,557	0,90	0,61
- Autres biens de consommation	447,2	1,465	1,06	1,35
- Biens intermédiaires	-7,4	0,901	1,08	1,22
- Biens d'équipement	-29,7	1,058	0,81	1,76

Source : André Martens (1983) "L'économie des pays arabes", Éd. Economica, p.125.

Selon le tableau 39, on voit qu'en Tunisie, en 1972, le taux de protection effective était négatif (-77,0) pour les produits exportés et positifs (200,7) pour les produits de substitution à l'importation. Dans ce contexte, c'est évident que, les industries spécialisées dans la substitution aux importations auront tendance à se développer plus vite que les industries exportatrices. Mais, parmi les industries de substitution aux importations on voit que les industries de biens d'équipement et de biens intermédiaires ne sont pas favorisés. C'est un résultat caractéristique des politiques de substitution aux importations de favoriser le secteur des biens de consommation au détriment du secteur de biens de capital. Dans la discussion du modèle de Feldman-Mahalanobis nous avons déjà analysé toutes les conséquences d'une telle distortion.

Cette politique ne pourrait d'aucune façon favoriser la croissance des exportations dont le taux moyen de croissance annuelle a été négatif (-0,1) pendant la période 1970-81. Pour maintenir la croissance économique la Tunisie a été obligée de continuer à s'appuyer fortement sur les capitaux extérieurs. Ceci lui a permis de passer au groupe 4 en 1980.

Le coût en ressources intérieures pour l'ensemble des industries exportatrices (0,868) est nettement inférieur au CRI pour l'ensemble des industries spécialisées dans la substitution aux importations (1,159). Parmi ces dernières on voit que le secteur des biens en capital (qui pourtant n'est pas favorisé) a un CRI (0,901 et 1,058) inférieur à la moyenne générale qui est de 1,107.

Ceci a un impact énorme sur l'utilisation de la main d'œuvre. L'indice d'utilisation de main d'œuvre qualifiée pour les industries exportatrices est de 0,81 alors qu'il est de 1,05 pour les industries

spécialisées dans la substitution aux importations. Selon la méthode de calcul de cet indice, ceci signifie que pour chaque 1000 dinars de valeur ajoutée domestique le secteur de substitution aux importations utilise plus de main d'œuvre qualifiée que le secteur des exportations. Par contre, la situation est complètement inversée, en ce qui concerne l'indice d'utilisation de main d'œuvre non-qualifiée. Pour chaque 1000 dinars de valeur ajoutée domestique, le secteur des exportations utilise plus de main d'œuvre non-qualifiée (indice = 1,58), par rapport au secteur des substitution aux importations (indice = 1,20).

La situation en Tunisie est caractéristique de plusieurs pays en voie de développement. Avec une main d'œuvre dont le niveau de qualification est très bas et une faible accumulation de capital, toute politique qui favorise les secteurs qui exigent beaucoup de main d'œuvre qualifiée et utilisent des techniques intensives en capital, se trouvera fortement limitée par la contrainte dans la structure sociale (capital humain) et par les besoins des capitaux étrangers.

La situation en Corée du Sud contraste avec celle en Tunisie. Les politiques économique en Corée du Sud ont favorisé fortement les industries exportatrices. Selon Larry E. Westphal et Kwang Suk Kim (dans Bela Balasse 1982, p.216) les industries exportatrices pouvaient acheter librement leurs inputs dans le marché intérieur ou dans le marché extérieur. L'importation des inputs pour ces industries était (1967-68) libre de quotas, tarifs ou taxes indirectes. En plus, les exportateurs ne payaient pas de taxes indirectes pour l'exportation de leurs produits. Le taux moyen de croissance annuelle des exportations a été de 34,7%, un des plus élevé au monde, durant la période 1960-70.

Cette politique doit être analysée par rapport à la structure de la main d'œuvre de chacune des activités. Selon le rapport de la Banque

Mondiale de 1984 (p.103), une étude réalisée en Corée du Sud en 1968, a démontré que le secteur d'exportation de produits manufacturiers était 33% plus intensif en main d'œuvre par rapport aux industries manufacturières non-exportatrices et, 50% plus intensif en main d'œuvre par rapport aux industries spécialisées dans la substitution aux importations. L'utilisation de la main d'œuvre non-qualifiée dans le secteur d'exportation de produits manufacturiers était 50 à 100% plus élevé par rapport aux industries spécialisées dans la substitution aux importations.

Ces chiffres nous amènent à conclure qu'en favorisant le secteur des exportations, la Corée du Sud a pu adapter la structure économique au niveau de sa main d'œuvre.

Les deux cas opposés de la Corée du Sud et de la Tunisie, deux pays spécialisés dans l'industrie, nous montrent qu'à ce stade du développement (pays du groupe 5) le problème principal consiste dans l'adoption de mesures qui favorisent l'utilisation la plus efficace des ressources, notamment la main d'œuvre. De plus, le plein emploi de la main d'œuvre constitue, comme on l'a déjà vu, un fort stimulant pour la production du secteur traditionnel, car l'augmentation de la demande se versera essentiellement sur ce marché, contrairement à une politique qui favorise les industries qui utilisent beaucoup de main d'œuvre qualifiée.

En effet, deux activités, une intensive en main d'œuvre et l'autre intensive en capital, peuvent générer le même montant de revenus en salaires, mais leur impact sur la qualité de la demande est différente, bien que quantitativement le pouvoir d'achat reste le même. Dans l'activité intensive en capital il y a concentration de revenus, les salaires sont plus élevés à cause d'une main d'œuvre plus qualifiée. Le

panier de consommation de ces travailleurs sera plus diversifié et incorpore des produits nouveaux. Par contre, si l'activité est intensive en main d'œuvre, les salaires seront moins élevés, ce qui se traduit par un panier de consommation moins diversifié et vendu surtout par le secteur traditionnel. On peut voir tout de suite quelles sont les implications sur la structure économique si on tient compte que le secteur traditionnel (rural et urbain), constitue à ce stade du développement la plus grande source d'emplois.

Cependant le cas de l'Algérie constitue un vrai paradoxe d'une politique économique qui allait à l'encontre de la structure sociale du pays. Le modèle algérien, à l'imitation du modèle soviétique, s'appuyait sur de très forts taux d'investissement, une priorité aux industries lourdes et le recours aux technologies plus récentes.

Le développement du secteur des hydrocarbures devrait, conduire à la remontée d'un ensemble de *filières* (chimie, textile, sidérurgie, biens d'équipement, etc), par la mise en valeur des produits dérivés du pétrole et du gaz naturel (pour la chimie et le textile) ou par la disponibilité d'énergie à bon marché (pour la sidérurgie et les biens d'équipement). La remontée de ces *filières* devrait conduire au développement d'autres *filières* captives comme l'agriculture (avec la machinerie fournie par le secteur des biens d'équipement), le secteur des biens de consommation, etc.

Toute stratégie a sous-estimé la capacité de la main d'œuvre de maîtriser et de gérer des technologies très sophistiquées. La mauvaise d'adaptation de la main d'œuvre a eu des effet contraires aux prévisions: par exemple, selon Marc Raffinot (1982, p.34)

"les projets, fondés sur des perspectives de croissance très rapide, restent surdimensionnés, et les unités de production fonctionnent souvent à 30 ou 40% de leur capacité. Les économies d'échelle espérées se transforment en surcoûts".

Les distortions dans la structure économique du pays, ce sont traduites par la stagnation, voir le déclin, du secteur agricole, dont le taux moyen de croissance annuelle n'a été que de 0,1% durant la période de 1960-70, alors que la population a augmentée de 2,4% annuellement pendant la même période. Par contre, la concentration des revenus, causée par le type de technologies retenu a accentuée, selon Marc Raffinot, "les inégalités de revenus et la disparité ville-campagne".

En 1978, l'Algérie est revenue sur certains aspects de sa politique économique. La structure économique a été partiellement ajustée et depuis un certain temps le pays a réduit énormément ces emprunts à l'étranger. Dans l'analyse synchronique en 1980, nous avons vu que le solde des ressources était négatif, ce qui signifie que le paiement des intérêts et du principal sur la dette extérieurs a dépassé l'afflux de nouveaux capitaux vers le pays (dans l'analyse nous avons changé le signe du solde des ressources par rapport à ce qui est publié dans les statistiques). Ces ajustements ont permis le passage du pays du groupe 5 au groupe 4.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 4 (CLASSE 479)

Jusqu'à présent nous avons vu que les meilleures politiques pour accélérer le processus de développement ont été celles qui sont parvenues à adapter la structure économique au niveau de la qualification de la main d'œuvre. D'autre part, la modernisation du secteur agricole a aussi permis, dans certains pays, des gains de productivité énormes et, en conséquence, l'augmentation de l'offre alimentaire.

Le passage d'un pays du groupe 5 au groupe 4 doit maintenant exiger le dépassement de la contrainte imposée par la structure sociale et l'accomplissement des réalisations au niveau du secteur agricole. À ce stade du développement, la capacité de transformation de produits de l'économie, qui résulte de l'augmentation du secteur manufacturier, doit augmenter.

Les pays qui composent le groupe 4 ont un profil correspondant à la moyenne des pays à revenu intermédiaire, tranche inférieure. Nous pouvons constater ceci par le niveau des coordonnées des trois structures qui constituent le centre de cette classe.

	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL
Structure sociale	67,7	57,9	88,4	26,9
	TEPA	SRES		
Structure du capital	19,8	1,94		

	PNBC	PIBM	CENE	POPA	POPI	PIBA
Structure productive	554,18	16,6	461,7	53,1	17,4	23,2

Pour caractériser l'ensemble des pays qui composent le groupe nous pouvons commencer par analyser le tableau 36, qui ventile la contribution relative de chaque variable à la distance de la classe au centre de gravité du nuage.

Au niveau de la structure sociale nous pouvons vérifier que ce groupe a en réalité dépassé cette contrainte. Le taux d'alphabétisation contribue maintenant positivement pour 13,6% à la distance de la classe au centre du nuage. Ceci est remarquable ; ces pays ont largement dépassé le centre de gravité du nuage mesuré sur le taux d'alphabétisation. Désormais le taux d'alphabétisation, qui reflète selon les critères de la Banque Mondiale l'offre de main d'œuvre semi-qualifiée, devient un élément actif qui agit positivement dans le processus de développement. Au niveau de l'offre de main d'œuvre qualifiée, ces pays se trouvent en moyenne légèrement en-dessous du centre du nuage, si bien que la contribution du taux de scolarité au secondaire à la distance de la classe au centre de gravité du nuage est relativement faible, -4,1%.

L'état de santé de la population s'est aussi améliorée suffisamment pour placer cette classe en dessus du centre de gravité du nuage. La contribution de l'espérance de vie à la distance de la classe au centre du nuage est de 2,7% et celle du taux de mortalité est de -2,4% (dans le cas du taux de mortalité le signe négatif signifie que la classe 479 a un taux de mortalité inférieur à la moyenne du nuage).

Donc, par rapport à la structure sociale ce groupe se trouve pratiquement sur le centre du nuage. On peut le constater par la projection du centre de la classe sur les axes factoriels. Le tableau 37 montre que la coordonnée de la classe 479 sur l'axe 1 (structure sociale) est pratiquement située à l'origine de l'axe. La contribution (CTR) de cette classe à la formation de l'axe 1 est donc nulle. D'ailleurs, ceci peut être visualisé sur les graphiques 15 et 16, où la classe 479 se situe à l'origine de l'axe 1.

Le dépassement de la contrainte sociale (ou contrainte de main d'œuvre) constitue une condition, selon laquelle les pays en voie de développement seront en mesure d'établir les conditions structurelles nécessaires à l'utilisation efficace du capital qui conduit à une croissance soutenue. Dans tout système économique il y a un niveau maximum de capacité d'absorption d'un investissement supplémentaire. Selon Hollis Chenery (p.375) ce niveau "reflète l'acquisition des compétences que l'augmentation de l'investissement productif exige des dirigeants d'entreprise, de la main d'œuvre qualifiée et des fonctionnaires". Si un pays insiste à maintenir une croissance très élevée de l'investissement sans que la qualité de la main d'œuvre puisse *absorber* les investissements additionnels, l'augmentation du stock de capital qui en résulte se traduira par l'apparition d'une capacité de production excédentaire.

Pour les pays du groupe 4, le dépassement de la contrainte sociale révèle, dans cette phase de développement ; l'importance prise par la contribution de la structure du capital à la distance de la classe 479 au centre du nuage. Le taux d'épargne contribue, selon le tableau 36, pour 17,8% à cette distance et le solde des ressources contribue pour -18,0% à la même distance.

Si on se réfère à l'œuvre de H. Chenery (p.377), c'est à ce stade du développement que l'investissement atteint un niveau suffisant pour assurer une croissance soutenue à un taux cible.

Les valeurs prises par les contributions à la distance de la classe au centre du nuage, de chacune des variables qui composent la structure du capital, se réfèrent, bien sûr, aux deux coordonnées du centre de la classe mesurées sur le taux d'épargne et le solde des ressources. Mais, l'analyse du graphique 15 nous montre que l'ellipse d'inertie est très allongée sur la direction de l'axe 2 (structure du capital). Ceci reflète la composition des pays qui forment la classe.

Nous avons, en effet, un groupe formé par la Zambie, la Malaisie, le Pérou, la République Dominicaine, qui selon l'analyse synchronique, était en 1960 dans l'extrémité de l'axe 2 occupé par les pays dont la structure du capital était caractérisée par un taux d'épargne élevé et un solde des ressources négatif (exportation nette de capitaux). Par contre, d'autres pays, comme la Corée du Sud (1970) et la Tunisie (1980), sont des pays caractérisés, en ce qui concerne leur structure du capital, par de fortes entrées de capitaux étrangers.

Dans la discussion du modèle de Feldman-Mahalanobis, nous avons établi, que la stratégie qui consiste à recourir massivement au capitaux étrangers dans cette phase du développement, peut permettre des taux de croissance économiques très élevés, à la condition que les capitaux soient employés efficacement. Pour des taux de croissance relativement élevés, la contrainte de l'épargne tend, selon la tradition du modèle d'Harrod-Domar, à être dominante. Ainsi, il faudra que l'entrée de capitaux étrangers soit suffisamment forte pour financer une partie de l'épargne nationale.

Mais, dans ce cas, le pays emprunteur doit avoir une capacité très élevée de transformer d'importantes entrées de capitaux étrangers en investissements productifs. Sinon, nous avons vu dans l'analyse du mécanisme de l'endettement, la mauvaise utilisation des ressources aura un poids négatif très lourd au moment du deuxième transfert, qui résulte d'un surplus de la balance commerciale.

En d'autres mots, il faudra que la capacité d'absorption de ces entrées de capitaux soit élevée. L'exemple caractéristique d'une capacité d'absorption très forte est celui de la Corée du Sud.

Si nous appelons \bar{r} la capacité d'absorption d'un investissement supplémentaire, on peut réécrire l'investissement (I) au temps t comme :

$$I_t = (1 + \bar{r}) I_{t-1}$$

On voit facilement que \bar{r} est le taux de croissance de l'investissement (les raisons sont analysées dans H. Chenery p.333).

$$\frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} = \bar{r}$$

Le taux moyen de croissance annuelle de l'investissement de 1960-70 pour certains pays de ce groupe est donné ci-dessous:

**Taux moyen de croissance
annuelle de l'investissement
1960-70**

Zambie	10,6
Sri Lanka	6,6
El Salvador	3,5
Philippines	8,2
Pérou	1,0
Malaisie	7,5
Corée du Sud	23,6
Brésil	6,1
Mexique	9,9
Grèce	10,4

On peut constater, selon les données, que la Corée du Sud a pu soutenir une croissance de l'investissement de 23,6% par an sur une période de dix ans, qui a été d'ailleurs le taux le plus élevé au monde pendant cette période. Ceci est expliqué par les politiques de développement que ce pays a mises en place. Selon Hollis Chenery (p.464) :

La stratégie de développement de la Corée a incorporé au départ d'importantes réformes agraires, a mis l'accent sur l'éducation et a cherché globalement à favoriser une expansion faisant appel à la main d'œuvre dans les secteurs autres qu'agricoles, et notamment dans les secteurs exportateurs de produits manufacturés incorporant beaucoup de main d'œuvre.

La trajectoire de la Corée du Sud dans l'espace du développement socio-économique (R¹²) est impressionnante, ce pays se déplace très

vite. Si on regarde les graphiques 12 et 13 nous pouvons voir que sur l'axe 1 (structure sociale) la Corée du Sud (le point 01C encerclé) était à gauche de l'origine en 1960 (en-dessous de la moyenne) pour se trouver en 1980 presque à la tête des pays dans la phase avancée de la transition. Sur les axes 2 et 3 les changements structurels ont aussi été remarquables.

La Zambie, après une période de modernisation, qui a été possible grâce à l'exportation de ses ressources naturelles, a connu ensuite un net recul. Le taux de croissance annuelle de l'investissement est passé de 10,6% en 1960-70 à -10,5% en 1970-80.

Il nous reste à analyser la structure productive. Au niveau de la composition de la production ce groupe se trouve pratiquement au centre de gravité du nuage, mesuré sur la part du secteur manufacturier et du secteur agricole dans le PIB. La contribution de ces deux variables à la distance de la classe au centre de gravité du nuage est relativement faible : le secteur manufacturier contribue pour -0,2% et le secteur agricole pour -3,0% à cette distance.

Au niveau de la structure de la population active ces pays se trouvent aussi sur le centre de gravité du nuage. Le pourcentage de la population active dans chacun des deux secteurs (agricole et industriel) contribuent respectivement pour 0,6% et -4,8% à la distance de la classe au centre du nuage.

Cependant, ce qui caractérise particulièrement ce groupe est la contribution relative très élevée du PNB per capita et de la consommation d'énergie à la distance de la classe au centre du nuage. Ces deux variables contribuent respectivement pour -12,5% et -20,2% à cette distance. De toute évidence, à ce stade du développement, la

contrainte au système est imposée par le PNB per capita et la consommation d'énergie.

La contrainte au système imposée par le niveau du PNB per capita traduit l'idée largement admise selon laquelle des réalisations du développement dans le domaine économique, visent à la maximisation d'une fonction sociale de bien-être dont les arguments sont définis selon des mécanismes de décision centrale (l'État) ou par l'ensemble de la collectivité. Notre but n'est pas de discuter sur la façon de construire les fonctions d'utilité collective (pour une discussion voir J. M. Henderson et R. E. Quandt, 1978, p.266/274) mais d'établir un lien entre cette fonction et le niveau du développement économique.

Toute fonction d'utilité collective dépend de deux facteurs : 1) le niveau du PNB per capita et 2) la répartition du revenu, parmi les différents groupes sociaux.

Pour un niveau du PNB per capita très faible, même la meilleure répartition du revenu, ne suffit pas à réduire substantiellement l'étendue de la pauvreté dans un pays. Pour des pays comme le Tchad, le Mali, l'Ouganda ou le Malawi dont le PNB per capita ne dépasse pas 250 dollars en 1982, une meilleure répartition du revenu ne suffirait pas à réduire significativement le nombre de pauvres dans la population. Comme le démontre les résultats de Hollis Chenery (p.476) la réduction de la pauvreté passe nécessairement par une croissance du PNB per capita.

Pour comparer l'étendue de la pauvreté dans le groupe de pays très pauvres et les pays industrialisés le niveau du PNB per capita constitue un bon indice, car aucune répartition réaliste du revenu ne serait pas capable de réduire les différences dans le niveau de bien-être social (en termes de consommation) qui résulte de la différence énorme du PNB per capita entre les deux groupes.

Mais à mesure que le PNB per capita augmente, la distribution du revenu devient de plus en plus importante dans la détermination de la dimension de la pauvreté dans un pays, si bien qu'il existe un niveau critique du PNB per capita où la notion de pauvreté ne pourra plus être établie d'une façon absolue mais à partir de critères plus ou moins arbitraires.

C'est par rapport à ce niveau critique, que nous affirmons que le PNB per capita correspondant à la coordonnée (moyenne) des pays du groupe 4, constitue une contrainte au système de développement, car, n'oublions pas, qu'une contrainte devient de plus en plus réelle au fur et à mesure qu'on approche de la limite imposée. Si on regarde le tableau 36 on s'aperçoit que la contribution relative du PNB per capita à la distance de la classe N au centre du nuage augmente graduellement. C'est seulement au niveau de la classe 477 (groupe 3) que cette contrainte disparaît.

La contrainte imposée par la consommation d'énergie constitue une donnée technique. Si jusqu'à présent toute la stratégie de développement devrait être basée sur le niveau de qualification de la main d'œuvre, le dépassement de cette contrainte (du moins en ce qui concerne la main d'œuvre semi-qualifiée) découvre le problème posé par le niveau de la technologie dans le processus de développement. En effet, on ne peut pas atteindre un niveau élevé du PNB per capita sans un fort progrès technologique.

Le financement de l'investissement nécessaire à la réalisation de ce progrès technologique a été résolu par les pays du groupe 4, bien que, de différentes façons. Les pays comme le Brésil et le Mexique se sont appuyés surtout sur l'augmentation du taux d'épargne, alors que, d'autres pays comme la Corée du Sud ont fait un recours massif aux capitaux étrangers. Les besoins de financement résolus, le problème crucial qui va se poser dans la phase avancée de la transition sera dicté par le choix de technologies appropriées.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 3 (CLASSE 477)

Le développement est un processus long qui exige des changements structurels profonds.

La séquence des changements structurels qui composent la transition se traduit par une évolution de tous les processus socio-économique. Cependant, la phase avancée de la transition correspond à des changements profonds dans les fonctions économiques: 1) Augmentation de la capacité de production et de transformation des biens ; 2) Transformation du mode d'utilisation des facteurs de production et 3) Augmentation continue du PNB per capita.

Les pays qui composent le groupe 3 se trouvent dans la phase avancée de la transition. On peut constater ceci en regardant le profil de cette classe, qui nous donne le tableau 34.

	TAPH	EVIE	TMOR	SCOL		
Structure sociale	81,8	67,3	48,0	50,5		
	TEPA	SRES				
Structure du capital	19,2	5,6				
	PNBC	PIBM	CENE	POPA	POPI	PIBA
Structure productive	1385,4	24,8	1334,6	28,6	28,0	13,1

L'augmentation très forte du secteur manufacturier, qui a connu une croissance par rapport au groupe antérieur de 49,4%, et la diminution de l'importance du secteur agricole, qui a chuté de 43,5%, constituent des indices du changement radical dans la structure de la production que ces pays ont connu dans cette phase du développement.

Si on se réfère au tableau 36, on peut voir que la contribution relative du secteur manufacturier à la distance de la classe N au centre de gravité du nuage, atteint avec le groupe 3 son niveau maximum, soit de 15,8%. Au même temps, la contribution du secteur agricole à cette distance, atteint son niveau le plus bas (-10,6%). L'accroissement relatif du secteur manufacturier a été d'autant plus fort que la croissance des pays considérés a été plus élevée. Ainsi, la structure du produit se trouve complètement modifiée : le secteur manufacturier est devenu le cœur de la croissance économique.

Cette croissance économique ne pourrait pas se réaliser sans le dépassement de la contrainte technique imposée par le niveau de la technologie. La contribution relative de la consommation d'énergie à la distance du groupe 4 au centre du nuage était de -20,2%, cette contribution est devenue égale à zéro pour le groupe 3. Le progrès technologique a pu être réalisé d'autant plus que le niveau de qualification de la main d'œuvre a connu aussi une amélioration significative. Selon le tableau 36, toutes les variables qui composent la structure sociale contribuent fortement à la distance du groupe au centre du nuage.

Mais, pour la plupart de ces pays, le progrès technologique, n'a pas trouvé (du moins dans les premiers temps) l'essentiel de ses composantes dynamiques à l'intérieur même du système. Sauf de rares exceptions, comme le Japon (1960) et l'Italie (1960), la majorité de

ces pays a été obligée d'importer les biens d'équipements nécessaires à la croissance économique.

C'est par rapport à cette situation que la question de l'investissement ne se pose plus comme un problème de financement (comme c'était le cas des pays du groupe 4) mais comme une question de choix de technologie matérialisée dans un bien. Ce problème comporte deux aspects : 1) Le premier est le choix de technologies appropriées; 2) le deuxième aspect relève de la contrainte imposée par la balance courante, en d'autres mots, par la capacité d'importer.

Analysons d'abord le premier aspect. Nous avons déjà vu que l'importation d'équipements constitue une façon d'accélérer le processus de croissance quand un pays n'est pas capable à court et moyen terme de produire lui-même ces biens d'équipements.

Selon Philippe Ayrault (1976, p.143), le transfert de technologie exige de la part de l'espace d'accueil trois conditions : a) connaissance, b) acceptation et c) reproduction.

L'efficacité du transfert exige une bonne liaison entre le niveau de la technologie et la qualité de la main d'œuvre. Cet aspect est directement lié à la connaissance des normes et procédés de production nouveaux qui résultent de l'introduction d'une technique plus avancée. On peut poser la question d'une autre façon : à savoir si lorsqu'une technologie est disponible dans un pays, sera-t-elle utilisée dans les meilleures conditions?

Ce problème est lié à la thèse de K. Arrow (1962, p.1155) sur la fonction d'apprentissage. Selon lui, lorsqu'un travailleur se trouve devant une technique nouvelle, on peut s'attendre à ce que sa

productivité soit relativement faible dans les premiers temps, tandis qu'elle augmente par la suite, avec l'accumulation des connaissances sur la nouvelle technique. Le rythme d'augmentation de la productivité se fait, selon Arrow, à un taux décroissant, rapprochant asymptotiquement la productivité effective de la productivité maximale permise par l'équipement.

Si on considère cette augmentation de la productivité au cours du temps on est obligé d'admettre que son taux de croissance sera fonction de la qualité de la main d'œuvre. Si on donne à un travailleur analphabète le charge d'un équipement très sophistiqué, il est fort possible qu'il ne sera jamais capable d'atteindre le maximum de productivité permise par l'équipement. Dans l'analyse de la structure sociale, nous avons eu l'occasion de signaler que les pays qui ont connu une croissance très élevée dans cette phase du développement (Japon, Italie, Singapour, Corée du Sud et Hong-Kong) se sont spécialisés dans les secteurs où le ratio capital humain / capital physique était le plus élevé. Une telle stratégie permet à la main d'œuvre de créer le *know-how* nécessaire pour fonctionner avec les nouveaux équipements dans des délais plus courts.

L'acceptation d'une nouvelle technologie soulève deux problèmes. Le premier est de nature sociale. En changeant les normes et procédés de production en ce qui concerne l'organisation du travail, l'introduction d'une nouvelle technologie doit s'accompagner d'un changement socio-culturel de la société. La question est de savoir si dans les PVD les effets dynamiques de la révolution technologique sur la société conduisent à l'apparition de pôles de résistance très forts à l'introduction du progrès techniques et, s'il y a distorsion dans le changement social de telle sorte que l'identité socio-culturelle de ces sociétés est complètement perdue. Ce sujet a été au centre des débats

parmi les économistes et sociologues de l'Amérique latine, Celso Furtado (1981), Fernando H. Cardoso (1970, 1971), cependant les opinions sur le sujet divergent énormément.

L'autre aspect lié au problème de l'acceptation du progrès technique est celui de la dimension et de la structure du marché.

Que ce soit pour la consommation finale ou pour la consommation intermédiaire (les inputs), on ne peut pas dissocier la production du marché. Le marché donne à la production son impulsion, la dimension du marché détermine le volume de production qui pourra être absorbé.

Cependant, l'échelle de production optimale n'est pas déterminée par le marché, mais par le stock de capital installé dans une industrie et les coûts de production. Selon J. M. Henderson et R. E. Quandt (1978, p.70) pour un stock k de capital donné, "les formes de la fonction de production et de la fonction de coût de l'entrepreneur dépendent de l'importance de son équipement". La taille optimale d'une entreprise de l'industrie, qui détermine le volume de production optimal, est celle qui correspond au coût marginal minimal.

Si suite à l'introduction d'une nouvelle technologie le volume optimal de production doit augmenter il se peut qu'il y ait un conflit entre l'échelle de production optimale et la taille du marché, qui n'est pas suffisamment grande pour absorber cette production. Il y aura alors une capacité de production excédentaire et les coûts de production seront très élevés.

Dans ce contexte la stratégie concernant les marchés est fondamentale. Selon Philippe Rouzier (1981, p.39) dans les PVD

les réseaux (de marché) nationaux sont de loin plus complexes que les réseaux internationaux. Ces derniers sont épurés des contraintes proprement sociologiques qui font partie intégrante des premiers.

Les pays qui ont eu comme source de croissance non seulement la demande intérieure mais aussi la demande extérieure, – Japon, Grèce, Italie, Espagne, Corée du Sud, Singapour – ont pu bénéficier d'un espace de consommation élargi pour leurs produits. Selon Bela Balassa (1977, p.108), ceci a permis à des pays comme l'Espagne et la Grèce d'encourager la concentration industrielle, profitant ainsi des économies d'échelle.

Par contre, les pays qui se sont appuyés presque exclusivement sur le marché intérieur, comme le Brésil et le Mexique, jusqu'à une époque récente, ont dû faire face à l'étroitesse de leurs marchés respectifs. Bela Balassa (1982, p.50) estime que la faiblesse du marché au Brésil est responsable de la dimension non optimale des manufactures, ce qui entraîne des coûts élevés pour la société, puisque l'État protège ces Industries. Les coûts qui résultent de la mauvaise allocation des ressources ont été estimés à 7,1% du PNB brésilien en 1966. Au Chili, par exemple, les coûts liés à la protection de l'industrie ont été estimés à 6,2% du PNB en 1961.

Comme l'installation d'une industrie moderne dans ces pays de l'Amérique latine se caractérise par une forte intensité en capital et l'emploi de techniques de pointe, la protection qui résulte de la stratégie de substitution aux importations se traduit par l'existence de coûts de production énormes et une capacité de production excédentaire. De ce fait, la protection favorise l'existence de monopoles et oligopoles, ce qui élimine selon Oliver E. Williamson (1981, p.1561) les petites et moyennes entreprises. Ainsi, il y a une

contraction de l'espace de production et de l'espace de consommation dans ces pays. La croissance peut donc être compromise par un mauvais choix de technologie.

La capacité de reproduire la technologie se manifeste seulement dans une phase ultérieure du développement. En réalité, seuls les pays industrialisés produisent un flux constant de technologies nouvelles. D'ailleurs dans l'étude de H. Chenery (p.113-138), la source du développement qui résulte du progrès technique dépasse rarement le 8% dans le pays en développement.

Ceci signifie que pour poursuivre leur croissance les pays du groupe 3 doivent continuer à importer les équipements pendant un certain temps, ce qui peut être limité par la capacité d'importer. Selon Rodrigue Tremblay (art, cit., p.291) les pays importateurs de capitaux ne peuvent pas s'appuyer indéfiniment sur cette stratégie, car l'échéance moyenne de l'endettement extérieur a tendance à se contracter, d'ailleurs elle est passée de 18 années en 1973 à 13,8 années en 1981. Si on considère seulement l'échéance moyenne de l'endettement auprès des institutions financières privés, qui détenaient en 1982 60,5% des créances, elle est d'environ 9 ans.

Pour augmenter la capacité à importer il faudra donc que le pays soit capable de générer un surplus dans la balance commerciale.

Au début des années soixante la capacité à importer des pays qui ont choisi comme stratégie la substitution aux importations provenaient essentiellement de l'exportation de matières premières. Les produits manufacturés étaient destinés au marché intérieur. La diminution dans la demande internationale pour ces produits et le changement dans les termes d'échange ont amené ces pays à modifier leur politiques au début

des années 70. Le Mexique et le Brésil ont introduit des mesures pour inciter l'exportation des produits manufacturiers. Au Chili, selon Bela Balassa (1977, p.72), la discrimination contre les industries exportatrices a été enlevée; ce pays qui avait le plus haut taux de protection effective parmi les pays de l'Amérique latine a introduit en 1974 une profonde réforme tarifaire de façon à réduire les barrières au commerce extérieur.

Ces changements n'ont pas été suffisants pour diminuer substantiellement la contrainte imposée par la balance commerciale à la croissance. Faute de pouvoir augmenter fortement leurs exportations, ces pays pour maintenir ou augmenter leur capacité d'importation ont dû s'endetter fortement. Ainsi, l'endettement des pays de l'Amérique latine reflète plutôt leur incapacité de pouvoir transformer les ressources intérieures en devises par l'intermédiaire des exportations.

En effet, comme le signale Bela Balassa (1977, p.124), on peut considérer les devises étrangères comme un bien intermédiaire, dans lequel sont transformés les ressources intérieures, et qui contribue à la croissance économique en augmentant la capacité à importer. Si on considère que la disponibilité des devises dépend seulement des exportations (absence de mouvement des capitaux) la croissance du produit national se trouve limitée par la croissance des exportations. C'est ce qu'exprime la loi de Thirlwall (1979). Selon cette loi, si l'équilibre de la balance commerciale doit être maintenu, un pays ne peut pas croître au-delà de la contrainte imposée par le ratio du taux de croissance des exportations sur l'élasticité-revenue des importations. Dans cette formulation c'est l'élasticité-revenue des importations qui constitue l'élément contraignant, alors que, selon le modèle de croissance par l'exportation (Exported Growth Model), les exportations repoussent cette contrainte.

Nous pouvons comparer les données sur le service de la dette et la structure des exportations pour certains pays du groupe 3.

TABLEAU 40

STRUCTURE DES EXPORTATIONS ET SERVICE DE LA DETTE
POUR CERTAINS PAYS DU GROUPE 3. 1981

	En % de la valeur totale des exportations				Service de la dette en % de	
	Secteur Primaire	Textile et Vêtements	Machinerie et équipement de transport	Autres Manufactures	PNB	Exportations
Brésil	59	4	18	19	3,5	42,1
Mexique*	--	--	--	--	5,5	29,5
Grèce	46	20	5	29	3,0	13,3
Portugal	29	27	13	31	7,8	20,0
Corée du Sud	10	30	22	38	5,2	13,1
Argentine	80	1	5	14	4,4	24,5
Chili	90	0	2	8	4,7	18,8
Uruguay	70	13	2	15	2,5	13,4
Singapour	44	4	26	26	1,7	0,8
Pérou	83	8	2	7	7,4	36,7

* Non observé, en 1979 le pétrole représentait 43,9% du volume des exportations du Mexique

Source : Le Rapport sur le développement dans le monde, Banque Mondiale, 1984, p237 et 249.

À partir du tableau 40, nous pouvons constater que dans les pays où le secteur primaire est très important dans la composition des exportations — Brésil, Argentine, Mexique, Pérou, Chili — le ratio du service de la dette sur les exportations est très élevé.

Selon le rapport de la Banque Mondiale de 1984 (p.103), il y a une forte relation entre la structure des exportations et le choix de technologies qui consiste à privilégier les activités où le ratio capital humain / capital physique est élevé. S'il y a une bonne liaison entre le capital humain et le capital physique, la productivité de la main d'œuvre est très élevée, ce qui rend un pays fortement concurrentiel sur les marchés extérieurs pour les produits manufacturés.

TABLEAU 41
STRUCTURE DES EXPORTATIONS ET CAPITAL HUMAIN
1965, 1980

PAYS	% du secteur manufacturier dans les exportations		Indice du capital humain*	
	1965	1980	1965	1980
Pays à faible revenu				
Afrique	9,8	9,3	2,4	19,0
Asie	37,4	41,8	30,0	58,4
Pays à revenu moyen (non exportateurs de pétrole)	23,0	51,6	38,0	109,0
Pays industrialisés	69,6	73,5	144,0	274,0

* L'indice du capital humain est défini comme la somme du taux de fréquence scolaire au niveau scolaire plus cinq fois le taux de fréquence scolaire au niveau supérieur.

Source: Le rapport sur le Développement dans le Monde, Banque Mondiale, 1984, p.103.

Un aspect particulièrement intéressant qui nous montre le tableau 41, c'est qu'en 1965 les pays à faible revenu de l'Asie avaient un pourcentage d'exportation de produits manufacturés (37,4%) nettement supérieur à celui des pays à revenu moyen (23,0%), bien que, l'indice du capital humain est supérieur dans ce dernier groupe (38,0) que dans le premier (30,0). La raison est que les pays de l'Asie qui à l'époque (1965) étaient considérés comme des pays à faible revenu, la structure productive a été mieux adaptée au niveau de leur main d'œuvre. Pour 1980, on voit qu'il y a une relation étroite entre le niveau de qualification de la main d'œuvre et la structure des exportations.

On peut en conclure que si l'investissement se fait dans des biens d'équipement dont la technologie s'adapte bien à la structure socio-économique la croissance sera forte et la contrainte de la balance commerciale repoussée.

Si on retourne au tableau 34, nous pouvons constater que la croissance économique et le changement dans la structure de la production, s'accompagne d'une augmentation très forte du PNB per capita. Pour les pays du groupe 3 le PNB per capita se situe en moyenne à 1385,5 dollars, ceci représente une augmentation de 150% par rapport au PNB per capita des pays du groupe 4. D'ailleurs la contribution relative du PNB per capita à la distance des pays du groupe 3 au centre du nuage est, selon le tableau 36, égale à zéro.

Il y a eu donc un changement de la contrainte imposée par le PNB per capita sur la maximisation de la fonction d'utilité collective de ces pays. Désormais le niveau de bien-être collectif sera de plus en plus fonction de la distribution du revenu et non du niveau du revenu national (comparativement aux groupes antérieurs). L'étude comparative du niveau de bien-être collectif entre les pays à partir de la distribution du

revenu pose d'énormes problèmes de méthodologie, qui échappent au cadre de notre analyse.

La projection du centre de la classe des pays du groupe 3 sur les trois structures (tableau 37) montre que leur contribution à la formation des axes est justement plus forte sur l'axe 3 (structure productive). C'est ce résultat que nous avons constaté dans l'analyse synchronique du nuage, où l'axe 3 opposait les pays industrialisés et les pays pauvres aux pays qui étaient dans la phase avancée de la transition.

Les graphiques 12 et 13 nous donnent une idée de la vitesse de la trajectoire de chaque pays dans l'espace du développement socio-économique. Nous pouvons regarder, par exemple, le graphique 13. Les pays qui se sont déplacés très vite — Japon (06E), Italie (03E), Espagne (02E), Singapour (20C), Hong-Kong (18C), Danemark (15E), Grèce (17C) — sont ceux dont les politiques socio-économiques ont favorisé l'ajustement permanent des trois structures.

Par contre, pour d'autres pays, le déplacement a été plus lent — Portugal (10C), Brésil (08C), Mexique (09C), Argentine (11C), Israël (19C) — à cause des distortions dans l'évolution des trois structures.

L'Argentine constitue d'ailleurs un cas typique de pays qui se débat dans ses contradictions structurelles sans pouvoir reprendre son développement. Comme beaucoup de pays de l'Amérique latine — Brésil, Mexique, Chili — l'Argentine a commencé son processus d'industrialisation au début du siècle. Cette industrialisation se faisait par l'impulsion des investissements des bourgeoisies nationales, dans des secteurs comme le textile, le cuir, ou de l'industrie alimentaire.

Deux événements ont favorisé ce type d'industrialisation : a) La grande dépression des années 30 et b) la seconde guerre mondiale. En effet, ces deux facteurs ont isolé les pays de l'Amérique latine des pays industrialisés, permettant ainsi le développement de petites et moyennes entreprises à capitaux nationaux, puisque les produits de consommation ne pouvaient pas être importés.

Après la deuxième guerre, le marché mondial s'ouvre à nouveau et la plupart des pays de l'Europe avaient un déficit alimentaire. Ainsi, la demande pour les exportations agricoles argentines était très forte, ceci accompagné d'une nette amélioration dans les termes d'échange, a créé un climat de prospérité. Selon Julio Berlinski et Daniel M. Schydrowsky (dans Bela Balassa, 1982, p.84) suite à la seconde guerre mondiale l'Argentine s'est trouvée avec une quantité excessive de devises étrangères.

Donc, dans les marchés mondiaux ces pays ont continué leur spécialisation dans le secteur primaire, alors qu'une deuxième phase de leur industrialisation commençait avec la politique de substitution aux importations. L'orientation dans le développement industriel a été complètement changée, les petites et moyennes entreprises ont été éliminées par l'implantation de gros complexes industriels qui devraient utiliser la technique de pointe des pays industrialisés.

Les régions agricoles ont subi une véritable saignée, alors que, la dépendance technologique augmente et la main d'œuvre s'adapte mal au changement radical dans les techniques de production. À la fin des années 50, les pays de l'Amérique latine ont commencé à connaître d'importants déficits commerciaux, si bien que pour maintenir la croissance qui dépendait de l'importation d'équipements, ces pays ont été obligés de s'endetter fortement et faire appel aux investissements des multinationales.

Selon Collin Delavaud (1973, p.140), au Brésil, par exemple,

En 1968 une commission parlementaire sur les transactions entre firmes nationales et étrangères au Brésil précise que le capital étranger contrôle 40% du marché des capitaux au Brésil, qui représentent en fait 62% du commerce extérieur, 82% des entreprises de transports maritimes, 100% de la production des véhicules à moteur, 80% de l'industrie pharmaceutique, 90% de la production de ciment, 39% de la production mécanique totale...

La composante nationale de l'investissement a été obtenue par un appauvrissement graduel de la population. Le système a été pris dans un étau : le marché national qui devrait être la principale source de croissance ne pouvait pas fournir ce stimulant.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 2 (CLASSE 474)

L'analyse du groupe 2 ne pose pas de problèmes ; il est formé par les pays développés.

Ce groupe constitue l'aboutissement des transformations qui se sont produites au niveau des trois structures dans les groupes antérieurs. Notre but étant tout simplement la compréhension des changements structurels dans la phase de transition du développement, nous nous limiterons à une analyse purement statistique.

Selon le graphique 16, nous pouvons constater que les pays du groupe ont dépassé le point de retournement qui marque la fin de la période de transition. L'ellipse d'inertie se trouve maintenant plus allongée sur la direction de l'axe 3 (structure productive). Ceci signifie que l'évolution se poursuivra essentiellement au niveau de la structure productive. Cependant, le poids de la structure sociale continue d'être relativement fort. La contribution de ce groupe à la formation de l'axe 1 (structure sociale) est très élevée (tableau 37). Mais, selon le tableau 36, la contribution relative des variables qui composent la structure sociale, à la distance de la classe 474 au centre du nuage, bien qu'élevée, a tendance à diminuer. La seule variable de la structure sociale dont la contribution à cette distance continue à augmenter est le taux de scolarité au niveau secondaire.

Dans l'analyse synchronique, nous avons constaté que les pays de ce groupe ont amorcé au début des années 60 une vaste politique d'amélioration du niveau de qualification de la main d'œuvre. Cette

amélioration a permis à la main d'œuvre de s'adapter facilement au virage technologique des années 70.

Au niveau de la composition de la production les efforts dans l'industrialisation qui ont caractérisé le groupe 3 sont devenus moins intenses. Bien que la part du secteur manufacturier dans le PIB continue à augmenter et celle du secteur agricole à diminuer, leurs contributions respectives à la distance de la classe au centre du nuage ont tendance à diminuer.

La seule variable qui a vu sa contribution relative à la distance de la classe au centre de gravité augmenter fortement, est la consommation d'énergie par habitant. En effet, dans les pays développés, le progrès technique constitue une source de croissance très importante.

ANALYSE DES PAYS DU GROUPE 1 (CLASSE 472)

Les pays du groupe 1 — Royaume-Uni (1980), Japon (1980), Autriche (1980), Finlande (1980), Canada (1980), Pays-Bas (1980), Belgique (1980), France (1980), États-Unis (1980), Danemark (1980), République Fédérale d'Allemagne (1980), Norvège (1980), Suède (1980) — se caractérisent par un haut niveau de vie, une forte intensité de capital humain et un niveau technologique très élevé.

Si on compare les données du tableau 34, entre le groupe 2 et le groupe 1, on peut constater que le PNB per capita a augmenté du deuxième au premier groupe de 335,9 pourcent. Il s'agit de l'augmentation la plus forte. Cette variable contribue à elle seule pour 36,9% à la distance du groupe 1 au centre du nuage.

La consommation d'énergie par habitant est aussi très élevée (7600,7) traduisant ainsi l'apparition de nouvelles technologies très sophistiquées. La contribution relative de cette variable à la distance du groupe au centre de gravité du nuage est de 17,7%.

L'importance de ces deux variables est visible dans la projection du centre de la classe sur les axes factoriels. La plus haute contribution de la classe à la formation des axes se situe, en effet, au niveau de l'axe 3 (structure productive) — CTR = 47,2% — selon le tableau 37.

L'autre variable ayant un poids non négligeable dans la composition du groupe 1 est le taux de scolarité au secondaire. Cette

variable contribue pour 10,9% à la distance du groupe 1 au centre du nuage (tableau 36).

Les trois variables ensembles contribuent pour 65,5% à la distance du groupe au centre de gravité du nuage. Chacune des autres variables ne contribue plus de 6% à cette distance. Un déséquilibre d'une telle dimension a été vérifié seulement dans le groupe 7 où la structure du capital contribuait pour 69,2% à la distance de ce groupe au centre du nuage.

Mais, le plus intéressant, c'est que pour certaines variables leur contribution absolue à la distance de la classe au centre du nuage a aussi diminué. Il s'agit, selon le tableau 35, de la part du secteur manufacturier dans le PIB, du taux d'épargne, du pourcentage de la population active employée dans l'industrie. Ceci signifie qu'il y a eu une contraction absolue dans le niveau de ces variables (voir tableau 34).

Il nous semble que les pays du groupe 1 sont entrés dans une phase de transition vers la société post-industrielle.

Le progrès technique, que ces pays ont connu pendant la période 1970-80, a eu comme conséquence l'apparition de nouveaux secteurs d'activités (ex : électronique) qui absorbent la croissance de la main d'œuvre active. Dans l'industrie, les gains de productivité qui dépendaient autrefois par l'introduction d'équipement mécanique dépendent aujourd'hui de l'équipement électrique et surtout électronique. Dès lors, la production industrielle pour poursuivre sa croissance n'a pas besoin de mobiliser, en termes relatifs, autant de capital qu'auparavant. D'où, la baisse que nous avons vérifié dans le taux d'épargne.

Un exemple de cette révolution technologique est donné par l'industrie automobile. Selon Luc Augier (1982, p.43) nous sommes très loin de l'époque où "sur la chaîne de montage il y avait des machines lourdes et rigides et des hommes". Aujourd'hui, la production est assistée par ordinateur et il y a automatisation des chaînes par l'introduction des robots. En ce qui concerne la composition de l'investissement pour la fabrication d'un modèle nouveau, le même auteur observe que

l'investissement dans un nouveau modèle se répartit à raison de 60% dans l'étude (conception du modèle, études de marché, etc) et de 40% dans l'infrastructure à mettre en œuvre pour le produire; soit des proportions exactement inverses de celles que l'on admettait il y a dix ans.

D'autre part, l'augmentation extraordinaire du revenu a permis une diminution dans les délais d'introduction des produits nouveaux dans le panier de consommation du gros de la population. Dans ces pays le marché tend à s'homogénéiser horizontalement (le panier de consommation est semblable pour les diverses couches sociales), alors que, plus un pays est en retard dans le développement plus les forces verticales (différentiation dans les paniers de consommation entre les groupes sociaux) tendent à être plus fortes.

LA MATRICE DE TRANSITION DE CLASSE

Pour évaluer la mobilité de chaque groupe de pays, nous avons construit une matrice de transition de classe, pour deux périodes 1960 et 1980. Cette matrice donne une idée de la mobilité inter-classes : elle donne la proportion des pays qui ont changé de classe entre les deux périodes. En ligne, on lit les classes à l'année 1980, et en colonne les classes à l'année 1960. Chaque pays se situe à la case d'intersection de la ligne correspondant à sa classe en 1980 et de la colonne correspondant à sa classe initiale en 1960. La somme des effectifs de chaque case correspond au nombre des pays qui en l'année 1960 étaient dans la classe j et qui se sont maintenus ($i=j$) ou passé ($i \neq j$) à la classe j . La dernière colonne du tableau donne la somme sur la ligne i des pays appartenant à cette classe pour la période 1980. De la même façon, la dernière ligne donne la somme sur la colonne j des pays appartenant à cette classe pour la période 1960.

TABLEAU 42

MATRICE DE TRANSITION DE CLASSE

		1960							TOTAL
		460 7	478 6	470 5	479 4	477 3	474 2	472 1	
1980	7	1 (50%)	4 (15%)						5
	6		14 (52%)						14
	5		8 (30%)	3 (23%)	1 (7%)				12
	4	1 (50%)	1 (3%)	8 (61%)	4 (27%)				14
	3			2 (16%)	10 (66%)	6 (46%)			18
	2					4 (30%)	1 (9%)		5
	1					3 (24%)	10 (91%)		13
TOTAL	2	27	13	15	13	11	0	81	

Les chiffres entre parenthèses donnent la proportion des pays qui en 1960 étaient dans la classes j et qui sont passés (ou maintenus) dans la classe i en 1980, c'est-à-dire, le rapport entre la case ij et le total de la colonne j.

Examinons d'abord les effectifs de chaque groupe dans les deux périodes.

	<u>1960</u>	<u>1980</u>
Groupe 7	2	5
6	27	14
5	13	12
4	15	14
3	13	18
2	11	5
1	<u>0</u>	<u>13</u>
	81	81

Selon l'analyse des effectifs des éléments de chaque classe, on voit qu'il existe une tendance générale au développement car le nombre d'effectifs des groupes formés par les pays moins développés diminue dans le temps.

Au niveau de la performance de chaque classe on voit que la mobilité est très forte dans les classes intermédiaires dans la phase de transition, par rapport aux pays du groupe 6 (sociétés traditionnelles) et du groupe 3 (phase avancée de la transition).

En effet, pour les pays du groupe 6, la performance est assez médiocre. Parmi les pays qui faisaient partie de ce groupe en 1960, seulement 33% ont pu passer aux groupes plus avancés en 1980. Le pays qui a mieux réussi, a été l'Indonésie qui est passée au groupe 4 en 1980.

En ce qui concerne les pays dans la phase avancée de la transition (groupe 3) en 1960, l'immobilité est aussi relativement importante ; 46% des pays de ce groupe n'ont pas réussi, d'une période à l'autre (1960-80), à franchir la zone de retournement vers le groupe des pays industrialisés.

Cependant, ces deux groupes connaissent des problèmes très différents. Pour les pays du groupe 6, le problème est essentiellement de nature interne; ces pays n'ont pas encore dépassé la contrainte imposée par la structure sociale. Même si on envisage une amélioration des rapports Nord-Sud à faveur de ces pays, ce n'est pas évident que ceci puisse se traduire par une amélioration des conditions de vie du gros de la population. Dans la plupart des cas, l'amélioration des relations économiques Nord-Sud au profit de ces pays bénéficient à une stricte minorité, au même temps que l'industrialisation part d'une base fautive car la main d'œuvre nationale n'est pas capable de maîtriser les techniques qu'on lui impose.

En ce qui concerne les pays du groupe 3, il y a deux problèmes : 1) D'abord le choix des technologies appropriées et 2) La division internationale du travail. Le premier nous l'avons déjà analysé.

Pour comprendre le deuxième problème, nous devons introduire la notion de l'espace dans l'analyse du commerce et de l'investissement internationaux.

Le commerce international déplace un bien d'un espace de production vers un espace de consommation (finale ou intermédiaire). Ceci est le résultat de la division internationale du travail ; chaque pays produit une gamme de biens qu'il exporte vers d'autres pays, en échange d'autres biens.

L'investissement international déplace une activité d'un espace vers un autre. Chaque fois qu'un investisseur américain investit, par exemple, en Corée du Sud dans le textile, il déplace cette activité des États-Unis vers la Corée du Sud. Donc, sans aucune barrière au commerce, l'investissement international devrait en principe changer la division internationale du travail et par conséquent la composition du flux des biens d'un espace à l'autre.

Normalement, les activités qui sont déplacées vers les pays en développement (dans la plupart des cas dans la phase avancée de la transition) sont intensives en travail. Le changement dans la structure du commerce international qui résulterait du déplacement de certaines activités, pourrait aggraver le chômage dans les pays industrialisés avant que ceux-ci n'aient pu opérer tous les ajustements dans leur structure économique. Mais, comme la division internationale du travail change lentement, à cause de l'intervention des gouvernements, les pays dans la phase avancée de la transition ont des difficultés à franchir la zone de retournement, car l'impossibilité d'exporter les produits manufacturés diminue considérablement leur capacité d'importation des biens d'équipement. Les pays qui ont franchi cette zone (Japon, Italie, Espagne, Hong-Kong, Singapour) l'ont fait grâce à un choix technologique qui les a rendu très compétitifs au niveau international.

Par contre, dans les deux groupes intermédiaires, la mobilité est plus forte. Dans le groupe 5, 77% des pays ont pu accéder d'une période à l'autre, aux groupes plus avancés. Pour le groupe 4, les cas de réussite ont été de 66%. Donc, dans la phase intermédiaire de la transition, les chances de réussite sont plus fortes, car certaines contraintes ont été dépassées ou alors sont moins présentes. Le caractère relativement facile de cette phase de la transition a été

constaté par d'autres auteurs comme H. Chenery (1979) et Bela Balassa (1982).

Le groupe des pays industrialisés (groupe 2) est celui où la performance a été la plus remarquable ; tous les pays, à l'exception de la Trinité-et-Tobago, ont réussi à transiter au groupe supérieur. Il semble que pour ces pays les possibilités de recul ou de stagnation sont, en principe, minimales.

PARTIE 5

LE DÉVELOPPEMENT DANS LE MONDE

VERS UNE THÉORIE DU DÉVELOPPEMENT

Dans ce chapitre, nous n'avons pas l'ambition de formuler une théorie complète sur le processus du développement, mais de présenter quelques faits stylisés qui pourront servir de point de départ pour une analyse plus approfondie.

L'analyse structurelle constitue la meilleure approche pour une telle étude, car à partir de la notion de structure on peut dépouiller l'objet d'étude des phénomènes stochastiques.

Souvent on associe à la notion de structure une certaine rigidité, immobilité, dans le changement. Certes, la structure est conçue comme la cristallisation d'un ensemble d'éléments, qui entretiennent entre eux des relations spécifiques. De ce point de vue, la structure *photographiée* à un moment donné, présente une certaine rigidité dans son mécanisme de fonctionnement.

Dire que l'homme est le producteur de tout ce qui est humain, constitue certes une tautologie, mais ceci exprime le fait que l'homme en tant que sujet actif, réel, est au centre de tous les phénomènes socio-économiques. À ce moment, la structure reste *ouverte* à tout changement, car le changement découle de l'activité de l'homme, qui s'inscrit dans l'histoire.

Donc, la structure devient aussi un processus, le changement structurel de chaque processus dépend de son niveau et de sa composition. Certains processus changent plus vite que d'autres.

La méthodologie pour réaliser une analyse structurelle comporte trois aspects : a) on doit se certifier de l'existence de la structure, c'est-à-dire, vérifier que dans le temps il y a une certaine régularité dans l'articulation des éléments qui composent la structure ; b) le contenu — cet aspect se réfère à la définition des éléments qui composent la structure, ainsi dans notre étude la présence d'un ensemble homogène composé par le taux d'alphabétisation, l'espérance de vie, le taux de mortalité infantile et le taux de scolarité au secondaire a été identifié comme étant la structure sociale ; c) la fonction — c'est l'analyse du rôle joué par une structure sociale dans un système quelconque. Par exemple, le rôle de la structure sociale dans le développement des pays.

Dans notre analyse du développement socio-économique, le premier aspect a été traité par l'analyse synchronique. Cette partie peut paraître fastidieuse, mais elle est absolument nécessaire pour valider les développements ultérieurs concernant le contenu et la fonction de chaque structure dans le processus du développement.

L'analyse synchronique a identifié trois structures :

- structure sociale
- structure du capital
- structure productive

Les deux autres aspects ont été analysés par l'analyse diachronique. Le but de cette technique a été de relier les composantes économiques et sociales du développement dans une analyse du processus du développement à partir de l'expérience de chaque pays.

L'analyse diachronique nous permet d'introduire une cohérence dans le processus de changement des variables socio-économiques. Selon Gérard Martin (1976, p.261), l'analyse des indicateurs socio-économiques perd son intérêt, si on n'est pas capable d'intégrer dans un modèle cohérent, l'interdépendance du changement d'une variable sur tout le système socio-économique. À quoi bon peut servir le fait qu'on sache que le taux d'alphabétisation est très bas dans un pays quelconque, si on ne connaît pas l'impact que ceci peut avoir sur le reste du système socio-économique ?

La séquence des changements structurels dans les diverses phases de transition nous a montré que toute politique qui veut réussir en matière de développement doit mettre en place des mécanismes d'ajustement pour éviter le déséquilibre entre les trois structures.

Quand le développement se traduit par des changements structurels divergents entre les trois structures, cette divergence donne naissance aux *goulots d'étranglement* dans le système. Donc, l'existence des *goulots d'étranglement* n'est pas un donné en soi qui frappe les pays en développement, mais le résultat d'un manque de mécanismes d'ajustement pour éviter le déséquilibre des trois structures.

Pour éviter ces *goulots d'étranglement*, on doit pouvoir déterminer dans un cas précis quelle structure est contraignante dans une phase donnée du développement. Ceci doit servir de base à la planification du développement.

La référence à l'existence de contraintes au développement s'inscrit dans la tradition d'Harrod-Domar, bien que, la formalisation des modèles actuels est beaucoup plus perfectionnée.

Il nous semble que ce n'est pas erroné de postuler l'existence de ces contraintes dans les pays en développement, car l'application de la théorie néo-classique pure est assujettie à l'hypothèse de substitution des ressources, ce qui est loin d'être le cas dans les pays en développement dans certains domaines.

La planification du développement est avant tout la formulation des relations entre les trois structures dans un modèle d'équilibre général.

Pour élaborer un modèle dans un cas concret, on peut procéder selon les trois étapes suivantes :

1) L'analyse en composantes principales (synchronique et diachronique) — Cette méthode de statistiques descriptive nous permet de découper la réalité dans des ensembles plus ou moins homogènes et d'établir la fonction de chaque structure dans le système.

2) Décrire la relation (selon les résultats de l'analyse en composantes principales) entre les éléments à l'intérieur de chaque structure et entre les structures à l'aide d'équations d'équilibre général.

3) Identifier, dans une phase précise du développement (on peut recourir à l'analyse en composantes principales) les contraintes au système. La formulation mathématique de ces contraintes déterminera la solution du système.

Le modèle peut être construit sans une fonction objective. Des modèles comme P.A.C.N.M.II sur la Mauritanie (1982) et celui sur l'Israël de Holis Chenery et M. Bruno (dans H. Chenery 1979) se limitent tout simplement à décrire le système sans postuler une fonction objective.

D'autres modèles sont construits de façon à maximiser une fonction objective, dont les arguments sont déterminés a priori. Le problème consiste, bien sûr, dans le choix des variables qui composent la fonction objective et la nature des contraintes, car la résolution ne pose pas de difficultés majeures, on le fait en utilisant les techniques de programmation. Cette deuxième approche a été utilisée dans les modèles sur le Pakistan de Arthur MacEwan et Hollis Chenery (Dans H. Chenery, 1979), sur l'Inde de R. S. Eckaus et K. S. Parikh (1968).

Ici, nous nous limiterons simplement à établir le rapport entre nos observations et ce genre de modèles.

La première phase du développement, c'est-à-dire, le passage d'une économie traditionnelle à une économie en transition est marqué par une contrainte au niveau de la structure sociale. C'est l'offre de main d'œuvre semi-qualifiée et qualifiée qui constitue l'obstacle principal à la croissance. Nous avons constaté ceci dans les pays du groupe 6, où la contribution relative des variables qui composent la structure sociale à la distance de ce groupe au centre du nuage des pays était la plus élevée, tout en étant négative.

Dans certains de ces pays, les techniques de production les plus simples font très souvent face à l'incapacité de la main d'œuvre *d'absorber* les normes et procédés de production que ces techniques exigent. Même le procès de travail à la chaîne qui découle du fordisme, exige un minimum de connaissances de la part du travailleur. De plus, on doit considérer les problèmes de l'organisation du travail, distribution des tâches, coordination des secteurs, tous exigent une main d'œuvre capable de contrôler ces éléments.

Les développements récents dans la théorie de la firme (Oliver E. Williamson, (1981); Richard Cyert et Charles Hedrick (1972); Fernand Martin (1968)) ont mis l'accent sur l'importance de la gestion et du contrôle de la production dans la performance des entreprises. Pour O. E. Williamson, c'est l'amélioration de l'organisation interne des entreprises qui est la clé de leur réussite. L'amélioration dans la qualité de la main d'œuvre constitue une condition importante pour qu'un pays puisse mettre en œuvre les activités de développement.

Même le secteur agricole (cultures vivrières) ne pourra pas sortir de son isolement sans que son intégration dans le processus de transition se réalise par l'introduction de méthodes d'organisation modernes.

La contrainte sociale est prédominante jusqu'aux pays du groupe 5, c'est-à-dire les pays dont le PNB per capita (pour parler en termes de revenu) se situe en moyenne à 287 dollars. Pour ces pays le taux d'alphabétisation des adultes se situe en moyenne à 40% et le taux de scolarité au niveau secondaire est de 18,4% en moyenne. Les variables qui traduisent l'état de santé de la population se situent aussi à un niveau très bas en moyenne ; l'espérance de vie est de 50 ans et le taux de mortalité infantile est de 129 enfants pour 1000 naissances.

Dans cette phase du développement les politiques dans ce domaine doivent prêter une attention très spéciale à l'amélioration du niveau de qualification de la main d'œuvre et à la modernisation du secteur agricole. Le développement du secteur industriel dépend, en effet, de l'évolution de ces deux éléments.

L'amélioration du niveau de qualification de la main d'œuvre constitue, comme nous l'avons vu, un facteur primordial dans l'augmentation de la productivité dans l'industrie.

La modernisation du secteur agricole constitue aussi un élément très important à la progression ultérieure du secteur industriel. Il y a d'abord les effets d'entraînement (voir Philippe Niveau 1979, p.18) causés par la demande de l'outillage pour l'agriculture. Ensuite, l'accroissement du revenu agricole, à la suite d'une hausse de productivité, crée des débouchés pour les produits de consommation venant du secteur industriel. En plus, la modernisation du secteur agricole implique un glissement de la main d'œuvre agricole vers les autres secteurs de l'économie.

Ce dernier aspect constitue un autre volet du problème. Le glissement de la main d'œuvre agricole vers les autres secteurs peut se produire même s'il n'y a pas modernisation de l'agriculture. D'ailleurs l'isolement de l'agriculture conduit à un déclin de ce secteur. Comme dans ces conditions le revenu agricole est très faible, des individus cherchant à maximiser leur revenu décident, selon M. P. Todara et J. R. Harris, à quitter la campagne pour la ville.

Ceci explique pourquoi l'amélioration du niveau de qualification de la main d'œuvre est étroitement lié à la modernisation du secteur agricole, car s'il n'y a pas une modernisation de l'agriculture qui origine

une augmentation du revenu agricole, la moindre augmentation dans le niveau de qualification de la main d'œuvre, se traduit par une véritable saignée des travailleurs dans les campagnes. Donc, ce n'est pas l'agriculture qui se libère de la main d'œuvre excédentaire, mais, elle se voit privée de ses éléments les plus productifs. D'où, la possibilité d'un déclin plus accentué du secteur agricole. Ainsi, selon Simon Kuznets (1972, p.230),

Le revenu par tête (et par travailleur) inférieur dans les pays sous-développés à celui qui existait lors de la phase pré-industrielle des pays actuellement développés, est dû probablement en grande partie à une productivité inférieure du secteur agricole.

Pour S. Kuznets, la raison principale pour l'existence d'une productivité agricole très faible dans les PVD est originée par la faible surface agricole par travailleur, qu'on vérifie dans ces pays. Cependant nous croyons que le fait que l'agriculture soit vidée de ses éléments les plus productifs constitue une raison plus forte.

Quoiqu'il en soit, la migration de la main d'œuvre agricole, en parallèle avec un taux de croissance démographique très élevé qu'on vérifie dans les pays en voie de développement, pose le problème de la nécessité pour l'industrie d'utiliser des techniques intensives en travail, pour absorber l'augmentation de l'offre de main d'œuvre. D'autant plus, que dans cette phase du développement le niveau de qualification de la main d'œuvre est faible.

L'utilisation de techniques intensives en travail permet, non seulement le plein emploi, mais aussi, l'élargissement horizontal du panier de consommation des divers groupes sociaux, ce qui favorise

l'expansion du secteur traditionnel, appelé par le BIT (Bureau International du Travail), secteur non-structuré. Par contre, les techniques intensives en capital en favorisant la concentration des revenus, conduisent à l'apparition d'une *aristocratie* ouvrière et à l'hierarchisation des paniers de consommation. Dans cette dernière situation, l'importation de produits de luxe peut constituer un obstacle important à l'équilibre de la balance commerciale.

Cette question peut nous aider à jeter la lumière sur le problème de la croissance *extravertie*. Samir Amin (1971, p.323) a été un des acteurs qui a le plus élaboré le concept. Selon lui :

Une économie *développée* constitue un ensemble intégré caractérisé par un flux d'échanges internes très dense, le flux des échanges externes ... étant dans l'ensemble marginal par rapport à celui des échanges internes. Par contre l'économie *sous-développée* est constituée d'atomes relativement juxtaposés, non intégrés, la densité des flux des échanges externes de ces atomes étant relativement beaucoup forte et celle du flux des échanges internes beaucoup plus faible. On dit que l'économie est *désarticulée, astructurée*, ou encore que l'économie développée est *autocentrée* et celle des pays sous-développés *extravertie*.

Ce que Samir Amin (1971) dévoile c'est seulement une partie de la réalité. En effet, dans le raisonnement des théoriciens de la *dépendance* il y a une ambiguïté concernant la contribution d'un secteur quelconque à la croissance économique. Selon ces auteurs l'entrée massive de capitaux étrangers entraîne des vagues importantes d'importations induites directes et indirectes (biens d'équipement et produits nouveaux de consommation), ce qui confronté à l'exigence de

l'équilibre extérieur (à long terme), limite les possibilités de développements dans les PVD.

La contribution d'un secteur à la croissance économique doit être posée, comme le fait S. Kuznets (p.276), selon trois aspects :

1- La contribution par la production — le premier aspect est constituée par la contribution d'un secteur à la production nationale. Nous connaissons tous, que la production d'un bien génère des revenus qui sont distribués parmi les facteurs de production, selon leur contribution à la production du bien en question. Donc, plus les revenus distribués aux facteurs internes seront élevés (ce qui suppose dans cette phase du développement l'existence de techniques intensives en travail), plus le PNB (le PNB est la différence entre le produit intérieur brut PIB et le revenu net des facteurs, quand il est négatif, payé au reste du monde) sera aussi élevé.

2- La contribution par le marché selon S. Kutznets, un "secteur apporte une contribution à une économie s'il favorise l'apparition d'autres secteurs ou la participation de l'ensemble de l'économie aux échanges internationaux". On voit bien qu'au niveau interne, l'apparition d'autres secteurs qui résultent de la contribution d'un secteur quelconque, est dictée par l'intensité des rapports qu'entretient le secteur en question avec les autres secteurs de l'économie, en d'autres mots, dépend des échanges interindustriels. Au niveau externe, selon François Perroux (p.54), "un secteur X_j entraîne un secteur X_N parce qu'ayant exporté il ouvre des possibilités d'exportation nouvelles ou additionnelles pour X_N ". Ceci est déterminé par le lien technologique entre X_j et X_N , l'exportation de X_j doit induire à l'exportation de X_N .

3- La contribution par les facteurs de production — Ce troisième type de contribution d'un secteur à la croissance économique apparaît lorsqu'il y a un transfert des ressources, volontaire ou non, de ce secteur vers d'autres secteurs.

La thèse de Samir Amin (1971) est partiellement vraie (nous reviendrons plus loin sur cette question) quand on considère la contribution d'un secteur à la croissance économique par le marché. En effet, au niveau interne, dans cette phase du développement, la matrice des échanges interindustriels est partiellement *vide*. Le flux des échanges interindustriels est très faible (ou nul dans certains cas) parce que les secteurs fournisseurs ont une capacité de production limitée ou n'existent pas, ce qui annule tout effet d'entraînement en amont, et en aval les effets sont minimes car la plupart des PVD commencent par installer des industries qui produisent des biens de consommation finaux.

Or, comme l'intégration des industries de biens de consommation se fait, selon Henri Aujac (1960, p.180), dans le tableau des échanges interindustriels, par leurs achats au secteur des biens d'équipement, ces industries sont intégrées à un espace qui dépasse le cadre national pour s'inscrire dans l'espace de production mondiale.

Mais ceci ne signifie que ces industries sont incapables de diffuser leur croissance dans l'ensemble de l'économie. En effet, l'aspect de cette contribution qui résulte de la distribution des revenus parmi les facteurs de production internes (contribution par la production) est extrêmement important. Le choix des techniques intensives en travail contribue à l'expansion d'autres secteurs, à travers les effets du multiplicateur.

Le secteur traditionnel ou non-structuré sera ainsi amené à participer au progrès économique en se modernisant. Deux études sur le Japon confirment ces idées. Selon Susumu Watanabe (1970) et Yveline Lecler (1981), le Japon après la deuxième guerre mondiale s'est lancé dans la production de biens intensifs en travail. Ceci a permis l'absorption de la croissance dans l'offre de main d'œuvre non-qualification. Les entreprises traditionnelles ont pu se maintenir car elles étaient bien adaptées à fournir des consommateurs à bas revenu. S. Watanabe (p.591) estime qu'après la deuxième guerre mondiale 20% de la main d'œuvre totale était occupé dans ce secteur. Aujourd'hui ces entreprises se sont modernisées par l'introduction de machines et d'équipements, de telle sorte qu'elles constituent, selon Yveline Lecler (p.50), "un maillon indispensable à la rentabilité du système productif dans son ensemble).

Le dépassement de la contrainte sociale et la modernisation du secteur agricole constituent les prérequis pour la création des conditions structurelles nécessaires à l'utilisation efficace du capital. C'est la condition pour transformer l'épargne nationale et l'épargne étrangère en investissements productifs.

Le problème de l'investissement se pose selon deux aspects : 1) D'abord il y a la question du financement d'un volume donné de capital; 2) Ensuite on doit résoudre la question qui résulte de la matérialisation de l'investissement dans des biens physiques, autrement dit, le choix de technologies incorporées dans les biens de capital.

Le premier aspect qui consiste dans le financement d'un volume donné de capital nécessaire pour atteindre un taux de croissance cible a été résolu par les pays du groupe 4. Au niveau du PNB per capita on pourra classer ces pays dans le groupe des pays à revenu intermédiaire

tranche inférieure (le PNB per capita est en moyenne de 554,18 dollars). Les deux autres caractéristiques communes à ces pays sont :

1- Le dépassement de la contrainte sociale par l'augmentation du taux d'alphabétisation et de scolarité au secondaire, l'amélioration de l'état de santé de la population.

2- Augmentation du taux d'épargne, qui se situe en moyenne à 19,8% du PIB.

Le financement des investissements se fait selon deux stratégies différentes : les pays comme le Mexique et le Brésil se sont appuyés essentiellement sur l'épargne nationale, alors que, d'autres pays comme la Corée du Sud et Singapour ont fait un appel massif aux capitaux étrangers.

La stratégie qui consiste dans un recours massif aux capitaux étrangers permet de soulager la contrainte créée par la limite de l'épargne disponible. Le taux de consommation reste sensiblement élevé ce qui rend possible l'expansion du secteur non-structuré de l'économie.

Pour l'autre stratégie (Brésil, Mexique) l'entrée de capitaux étrangers sert simplement à financer la composante étrangère des biens de capital (importation d'équipements), la composante locale étant financée par l'épargne nationale. Cette stratégie a été appliquée surtout dans le contexte des politiques de substitution aux importations.

Paradoxalement à ce qu'on pourrait s'attendre, c'est la politique de substitution aux importations dans cette phase du développement

(pays du groupe 4) qui est surtout responsable de la croissance *extravertie*.

En favorisant l'utilisation des *inputs* locaux, la réussite de cette politique dans le domaine de l'industrialisation exige un transfert massif des ressources provenant des autres secteurs. Ceci constitue ce que S. Kuznets appelle la contribution d'un secteur à la croissance économique par les facteurs de production.

Ce transfert est normalement réalisé par le secteur des ressources naturelles non-renouvelables (pétrole, minerais) ou par l'agriculture. Les facteurs qui sont transférés peuvent être soit du capital (fonds pour financer l'achat de matériel), soit de la main d'œuvre.

Nous pouvons prendre comme exemple le cas de l'Argentine. Dans ce pays, après la deuxième guerre mondiale, le secteur agricole a été appelé à contribuer fortement à la croissance de l'industrie, par le transfert des facteurs de production. L'agriculture devrait fournir à l'industrie la main d'œuvre, et avec l'intervention de l'État, par l'impôt ou autres mesures, elle devrait aussi fournir les fonds et devises et monnaie locale pour financer l'investissement dans le secteur industriel.

L'impact de cette politique de transfert des ressources d'un secteur à l'autre sur l'économie peut être analysé à l'aide du mécanisme d'interdépendance des décisions d'investissement de T. Scitovsky (1954, p.148).

Selon ce mécanisme l'investissement dans l'industrie, provenant des fonds retirés à l'agriculture, rendra les produits industriels moins

chers et plus sophistiqués du point de vue technologique. Si l'agriculture utilise certains produits industriels (biens d'équipement) comme facteurs de production, le secteur agricole bénéficiera à son tour du développement du secteur industriel. L'expansion du secteur agricole augmente les débouchés pour les produits industriels. Les ajustements se font jusqu'à ce que l'impulse initial soit complètement absorbé.

Ceci suppose, bien sûr, que dans la matrice des échanges interindustriels, les cases correspondantes aux échanges entre des deux secteurs ne soient pas vides. Autrement dit, il faut que l'industrialisation se fasse non seulement dans le secteur des biens de consommation, mais aussi, dans le secteur des biens d'équipement.

C'est ce mécanisme qui explique les effets d'entraînement réciproques dans les deux secteurs, qu'on a observés dans les pays industrialisés. Au début de l'industrialisation anglaise, même si le capital ne provenait pas de l'agriculture, l'augmentation de la productivité agricole suite à la concentration de la propriété foncière par les *enclosures* (Maurice Niveau, p.19), a provoqué un transfert très important de main d'œuvre de ce secteur vers le secteur industriel. Le développement du secteur industriel des biens d'équipement a permis une hausse très importante de la productivité agricole, par l'introduction de la mécanisation. Ceci permet de produire davantage avec une main d'œuvre moins abondante, l'excédant de main d'œuvre sera absorbé par l'industrie et les services. À son tour, la demande d'outillage pour l'agriculture augmente les débouchés pour les biens d'équipement du secteur industriel. Le secteur industriel des biens de consommation bénéficie aussi par l'augmentation du revenu agricole, qui fait augmenter la demande pour les biens de consommation manufacturés.

Mais si dans la matrice des échanges interindustriels le secteur des biens d'équipement est vide, ce processus d'entraînement réciproque ne peut pas se produire. Une telle situation est possible si l'industrialisation se fait presque exclusivement dans le secteur des biens de consommation.

Le transfert des facteurs de production de l'agriculture vers le secteur industriel des biens de consommation, diminue le stock de facteurs existant dans le premier secteur. Comme résultat le secteur agricole connaît des problèmes pour continuer son expansion, car il ne peut pas bénéficier du progrès technique dans l'industrie.

En Argentine, où le secteur agricole était, selon J. Berlinski et D. M. Schydrowsky (dans Bela Balassa), 1982, p.83), la principale source de devises pour l'industrie, le déclin de ce secteur a été suivi d'une perte de compétitivité dans les marchés mondiaux. L'afflux des devises provenant des exportations agricoles a diminué, le seul moyen pour maintenir la croissance dans le secteur industriel a été l'endettement.

Cette situation est caractéristique dans beaucoup de pays qui ont adopté la stratégie de substitution aux importations. Après une première impulsion, le secteur agricole ou le secteur des ressources non-renouvelables devient de moins en moins capable de remplir son rôle de stimulant à la croissance industrielle, faute d'une politique qui prenne en considération l'interdépendance dans le développement des différents secteurs de la structure économique.

Dans ces pays, l'endettement reflète les contradictions structurelles auxquelles ils font face. L'industrie ayant été trop protégée n'est pas compétitive au niveau international, elle ne peut pas

généraliser les devises nécessaires pour poursuivre sa croissance, au moins que l'exportation de biens manufacturés soit fortement subventionnée. Ceci aggrave les distortions au niveau de la structure économique. On peut prendre le Brésil comme exemple ; dans ce pays le service de la dette représentait en 1982 seulement 3,5% du PNB, alors qu'il représentait 42,1% de la valeur totale des exportations. Au Mexique le ratio du service de la dette sur les exportations était pendant la même période de 29,5%, en Argentine le même ratio était de 24,5 pourcent.

Dans ces conditions la capacité d'importation de ces pays est fortement affaiblie, en raison de l'énorme importance du service de la dette par rapport au valeur des exportations.

Le choix de techniques de production adéquates constitue le deuxième aspect du problème de l'investissement. Ici, la question ne concerne plus la mobilisation des fonds pour financer l'investissement, mais la concrétisation d'un investissement dans une technique de production donnée. La résolution de ce problème constitue une condition nécessaire pour le passage d'un pays à la phase avancée de la transition et postérieurement à son entrée dans le groupe des nations industrialisées.

Seul le dépassement de la contrainte technologique peut faire augmenter la capacité de transformation des biens par le système productif et augmenter le PNB par capita jusqu'au point où le problème de la pauvreté ne dépend presque plus du niveau de revenu mais de la distribution. Cette phase de la période de transition correspond au point de retournement, c'est-à-dire la zone de passage vers la société industrielle.

Le principal problème dans le choix d'une technologie, c'est son adaptation au niveau de qualification de la main d'œuvre. Dans cette phase du développement, il ne s'agit plus d'une question de choix de techniques intensives en travail, car la contrainte de qualification de main d'œuvre est dépassée, mais d'intégrer le progrès technique dans le procès de travail.

Selon la définition de Christian Palloix (1977, p.122), le procès de travail peut être défini comme :

le processus par lequel sont transformées des matières premières, ou entrants par extension, en produits nouveaux ... processus combinant trois éléments :

- L'activité personnelle de l'homme, ou travail, qui se met en œuvre comme force de travail ;
- L'objet (matières premières...) sur lequel le travail agit ;
- Le moyen (ou les moyens, généralement sous formes d'outils et de machines de plus en plus complexes) par lequel le travail agit.

Donc, l'intégration d'une technique dans le procès de travail implique l'appropriation de cette technique par le travail, c'est-à-dire, sa capacité à reproduire la technique nouvelle. Le recours à l'importation d'équipements qui incorporent les nouvelles techniques peut être une mesure pour accélérer la croissance à court et moyen terme, mais à long terme l'essentiel du progrès technique devra trouver ses composantes dynamiques à l'intérieur du système. L'histoire des nations industrialisées nous apprend que le développement économique est le résultat d'un flux continue de technologie nouvelles.

L'expérience des pays comme le Japon et l'Italie nous montre que le choix de techniques où le ratio capital humain / capital physique

est élevé constitue la meilleure façon de maîtriser la progrès technique. Le progrès technique suppose une masse d'observations, de recherches, d'analyse qui ne peuvent en aucun cas être menées à bien de manière fragmentaire, d'où la nécessité de promouvoir des activités de recherches et développement (R-D).

Selon S. Kuznets (p.59) :

le capital le plus important d'une nation industriellement développée n'est pas son équipement matériel; c'est la masse des connaissances utilisables accumulées, et les capacités de la population à les utiliser effectivement.

Pour nous le message le plus important de notre travail est d'avoir soulevé le besoin d'améliorer constamment le niveau de qualification de la main d'œuvre comme une condition préalable au développement. Seule condition qui permet la maîtrise du chargement dans les diverses phases du développement.

Ainsi, on doit repenser le problème de la pauvreté. Ce qu'on appelle pauvreté dans le cas de certains pays en développement, constitue en réalité l'incapacité pour ces pays d'utiliser et transformer leurs ressources pour satisfaire les besoins de l'homme.

Si à un moment donné l'évolution des trois structures que nous avons identifiées divergent, le développement socio-économique se trouve compromis et d'après Celso Furtado (1981) "la vie, comme projet original, tend à être substituée par un processus d'adaptation aux stimulants extérieurs".

BIBLIOGRAPHIE

- ADELMAN, Irma, Cynthia T. MORRIS
"A factor analysis of the interrelationship between social and political variables and per capita Gross National Product", vol. 79, no 2, 1965, pp.555-578, The Quartely Journal of Econo.
- ADELMAN, Irma, Cynthia T. MORRIS
Society, politics and economic development, Baltimore, John Hopkins Press, 1967
- ADELMAN, Irma, Cynthia T. MORRIS
Economic growth and social equity in developing countries, California, Stanford University Press, 1973
- ADELMAN, Irma, Cynthia T. MORRIS
"The derivation of cardinal scales from ordinal data : an application of multidimensional scaling to measure levels of national development", in W. SELLEKAERST, ed., Economic Development and planning : Essays in honour of Jan Tinbergen, London, Macmillan.
-
- Afrique Contemporaine, no 118, novembre 1981
- AHLUWALIA, M.S.
"Distribution des revenus et développement : quelques faits stylisés", L'Actualité Économique, no 2, avril-juin 1977, pp.143-153
- AMIN, Samir
L'accumulation à l'échelle mondiale : critique de la théorie du sous-développement, Ed. Anthropos, 1971
- AMIN, Samir, et al
La crise, quelle crise ?, Ed. François Maspero, 1982

- ARROW, R.
 "The Economic Implications of the learning by doing", Review of Economic Studies, 1962, pp. 155-156
- AUGIER, Luc
 "La métamorphose des usines et des produits", Science et Vie, (Supplément l'auto 1982-1990), 1982, pp.40-47
- AUJAC, Henri
 "La hiérarchie des industries dans un tableau des échanges interindustriels et ses conséquences sur la mise en œuvre d'un plan national décentralisé", Revue Économique, no 2, 1960, pp.169-237
- AYDALOT, Philippe
Essai sur la théorie du développement, Ed. Cujas, 1971
- AYDALOT, Philippe
Dynamique spatiale et développement inégal, Économica, 1976
- BALASSA, Bela
Policy Reform in Developing Countries, Ed. Pergamon, 1977
- BALASSA, Bela
Development strategies in semi-industrial economies, The John Hopkins University Press, 1982, (publié pour la Banque Mondiale)
- BARLOW, R.
 "A test of alternative methods of making GNP comparisons", The Economic Journal, vol. 87, no 347, sept. 1977, pp.450-459
- BARRIERE, Alain
Le développement divergent : Essai sur la richesse et la pauvreté des nations, Ed. Économica, 1978
- BORNSCHIER, Volker
 "World Economy, level development and income distribution : An integration of different approaches to the explanation of income inequality", World Development, vol.11, no 1, 1983, pp.11-20
- BRODSKY, David A., Dani RODRIK
 "Indicators of Development and Data Availability : The Case of the PQLI", vol. 9, no 7, 1981, pp.695-699

- BRYANT, Coralie
 "Inter-Country comparison of "Real" (PPP) Incomes : Revised estimates and unresolved questions", World Development, vol.8, no 1, 1980, pp.73-85
- Bureau International du Travail (BIT)
L'emploi, la croissance et les besoins essentiels : Problème mondial, Genève, 1976
- CARDOSO, Fernando H.
 "Les obstacles structurels et institutionnels au développement", Sociologie et Sociétés, vol.2, no 2, 1970, pp.297-315
- CARDOSO, Fernando H., E. FALETTO
Dépendance et développement en Amérique Latine, PUF, 1978, pp.9-25 et 37-47
- CHENERY, Hollis
Changement des structures et politique de développement, Ed. Economica, 1979, (publié pour la Banque Mondiale)
- CYERT, Richard M., Charles HEDRICK
 "Theory of the firm : Past, Present and Future : An Interpretation", Journal of Economic Literature, Juin 1972, pp.398-409
- DELAVAUD, C. Collin
 L'amérique Latine : Approche géographique générale et régionale, Coll. "Bordas", 1973
- DESTANNE DE BERNIS, Gérard
 "Les industries industrialisantes et les options algériennes", Revue Tiers-Monde, vol.XII, no 47, 1971
- ECKAUS, R.S., R.S. PARICK
Planning for Growth : Multisectoral intertemporal models applied to India, Cambridge, MIT Press, 1968, chap. 1 et 2
- FRY, M.J.
 "Saving, Investment, Growth and the cost of financial repression", World Development, vol.8, no 4, 1980

- FURTADO, Celso
 "Le modèle brésilien", Revue Tiers-Monde, vol.XIV, no 55,
 juillet-septembre 1973, pp.477-490
- FURTADO, Celso
Créativité et Dépendance, PUF-IEDES, Collection "Tiers-Monde",
 1981
- HARRIS, J.R., M.P. TODARO
 "Migration, Unemployment and Development : A Two-sector
 analysis", The American Economic Review, vol.70, Mars 1970,
 pp.126-142
- HAYDEN, C. J.I. ROUND
 "Developments in social accounting methods as applied to the
 analysis of Income Distribution and Employment Issues", World
 Development, vol.10, no 6, 1982, pp.451-465
- HENDERSON, J.M., R.E. QUANDT
Microéconomie, formulation mathématique élémentaire, Ed.
 Dunod, 1978
- HICKS, Norman, Paul STREETEN
 "Indicators of Development : The search for a basic needs
 yardstick", World Development, vol.7, 1979, pp.567-580
- IKONICOFF, Moïses
 "Les deux étapes de l'industrialisation dans le Tiers-Monde",
Revue Tiers-Monde, vol.XXIII, no 91, juillet-septembre 1982,
 pp.479-498
- KRAVIS, I.B., A. HESTON, R. SUMMERS
 "Real GDP per capita for more than one hundred countries", The
 Economic Journal, vol.88, June 1978, pp.215-242
- KREININ, M.
 "Comparative Labor effectiveness and the Leontief Scare Factor
 Paradox", American Economic Review, March 1965

- KUZNETS, Simon
 "Economic growth and Income inequality", American Economic Review, vol.45, 1955
- KUZNETS, Simon
Croissance et structure économiques, Ed. Calmann-Lévy, coll. "Perspectives de l'économique", 1972
- LECLERC, Yveline
 "Les petites et moyennes entreprises japonaises et la régulation de l'activité des grandes entreprises", Revue d'Économie Industrielle, 3e trimestre, no 17, 1981, pp. 42-60
- MARTENS, André
Le cadre comptable socio-économique de la planification du développement, vol.2, CRDE, 1982 a
- MARTENS, André
Les pays en voie de développement et la recherche de stratégies globales cohérentes de développement, vol. 3, CRDE, 1982 b
- MARTENS, André
L'économie des pays arabes, Paris, Éd. Economica, 1983
- MARTIN, Fernand
 "La théorie économique de la firme", Actualité Économique, janvier-mars 1968, pp.670-681
- MARTIN, Fernand
Évaluation des projets publics(notes de cours), Université de Montréal, Dépt. sc.économiques, 1983
- MARTIN, Gérald
A Methodological outline for Social Model Building, Paris, The UNESCO Press, 1976
- McGRANAHAM, D.V., et al
Contenu et mesure du développement socio-économique, analyse empirique, UNRISD, 1970
- McGRANAHAM, D.V.
 "Development Indicators and Development Models", Journal of Development Studies, vol.8, April 1972

- McGRANAHAM, Donald, E. PIZARRO, C. RICHARD
Methodological Problems in selection and analysis of socioeconomic development indicators, Geneve, United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD), 1979
- Ministère de l'Économie et des Finances de la Mauritanie
Le modèle de projection des agrégats de la comptabilité nationale de la République Islamique de Mauritanie, P.A.C.N.M. II Nouakchott, 1982
- MYRDAL, Gunnar
Théorie économique et pays sous-développés, Paris, Présence Africaine, 1958
- NIVEAU, Maurice
Histoire des faits économiques contemporains, PUF, Coll. "Thémis", 1979
- NOREL, Philippe
 "Comment l'Europe et le Japon sont mobilisés au secours de l'économie américaine", Le Monde Diplomatique, août 1984
- PALLOIX, Christian
Procès de production et crise du capitalisme, Presses Universitaires de Grenoble, François Maspero, 1977
- PERROUX, François
Les techniques quantitatives de la planification, PUF, 1965
- RAFFINOT, Marc
 "L'Algérie, un développement à marche forcée", Le Monde Diplomatique (supplément), novembre 1982
- RAHMAN, A.M.
 "Foreign Capital and Domestic Savings : A test of Haavelmo's hypothesis with Cross-country data", Review of Economics and Statistics, 50, February 1968, pp.137-138
- RAO, M.V.S.
Socio-Economic Indicators for Development Planning, Paris, The Unesco Press, 1976

Rapport sur le développement dans le monde 1982, Banque Mondiale

Rapport sur le développement dans le monde 1983, Banque Mondiale

Rapport sur le développement dans le monde 1984, Banque Mondiale

ROSTOW, W.W.

Les étapes de la croissance économique, Éd. Sevil, 1963, Chap.2, pp.13-32

ROUZIER, Philippe

Échange et développement, Éd. de l'Université d'Ottawa, 1981

SCIANNA, Ferdinando

"La Belgique sous un double choc, Querelle linguistique et crise économique", Le Monde Diplomatique, janvier 1984

SCITOVSKY, T.

"Two Concepts of External Economics", Journal of Political Economy, 62, April 1954, pp.143-151

SEERS, Dudley

"The Meaning of Development", International Development Review, vol.2, December 1969

SEERS, Dudley

"What are we trying to measure", Journal of Development Studies, vol.8, April 1972

SEN, A.K.

"Poverty : An Ordinal Approach to measurement", Econometrica, vol.44, Feb. 1976

- SILBER, Jackes
 "E11 (THE Equivalent Length of Life) or another Attempt at measuring Development", World Development, vol.11, no 1, 1983, pp.21-29
- SYRGUIN, Moshe
 "The Application of Multidimensional Scaling to the study of Economic Development", The Quarterly of Economics, November 1978, pp.621-639
- THIRLWALL, A.P.
 "The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences", Banca Nazionale del Lavoro, Quarterly Review, March 1979, pp.45-53
- TOBIN, James, William NORDHAUS
 "Is Growth Obsolete?", in Economic Growth, Columbia University Press, 1972
- TREMBLAY, Rodrigue
L'économique. Analyse macroéconomique, Éd. HRW Ltée., 3e édition, 1975
- TREMBLAY, Rodrigue
 "L'endettement international et les problèmes d'ajustement : une perspective générale", L'Actualité Économique, vol.59, no 2, juin 1983, pp.283-324
- UNRISD
Report Research Notes no 4, 1974
- WATANABE, Susumu
 "L'esprit d'entreprise et les petites affaires industrielles au Japon", Revue Internationale du Travail, vol.102, no 6, 1970, pp.589-640
- WEISS, Thomas G., Anthony JENNINGS
 "What are the least Developed Countries and what Benefits may result from the Paris Conference?", World Development, vol.11, no 4, 1983, pp.337-357
- WILLIAMSON, Olivier E.
 "The Modern Corporation : Origins, Evolution, Attributes", Journal of Economic Literature, vol.XIX, December 1981, pp.1537-1568

Bibliographie sur les techniques d'analyse

- BENZECRI, J.P.
Pratique de l'analyse des données, vol.1, Éd. Dunod, 1980
- BONNAFOUS, Alain
La logique de l'investigation économétrique, Éd. Dunod, 1973
- GUIGOU, Jean-Louis
Méthodes multidimensionnelles, Éd. Dunod, 1977
- JAMBU, M.
Classification automatique pour l'analyse des données, vol.1 et 2,
Éd. Dunod, 1978
- LEBART, L., A. MORINEAU, J.P. FÉNELON
Traitement des données statistiques, méthodes et programmes,
Éd. Dunod, 1978
- VOLLE, Michel
Analyse des données, Éd. Economica, 2e édition, 1981