

# Des comptes économiques aux modèles

## Essai d'application à des pays sous-développés

Henri Leroux

Volume 39, Number 3-4, October 1963, March 1964

Colloque franco-canadien sur la planification

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1001930ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1001930ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Leroux, H. (1963). Des comptes économiques aux modèles : essai d'application à des pays sous-développés. *L'Actualité économique*, 39(3-4), 442–500.  
<https://doi.org/10.7202/1001930ar>

# Des comptes économiques aux modèles

## Essai d'application à des pays sous-développés

L'objet de la présente communication pourra à certains points de vue paraître étranger aux préoccupations principales du colloque franco-canadien, puisque mon propos est de présenter les grandes lignes et les principaux résultats d'un ensemble de travaux orientés spécialement vers les 14 États africains et malgache d'expression française.

Mais il serait aisé de montrer que les problèmes qui se posent à ces États ne sont pas sans analogie avec ceux qu'on doit affronter dans d'autres régions du globe. D'autre part, la démarche méthodologique que nous fûmes amené à suivre à leur sujet est peut-être transposable à d'autres contrées, et notamment à des ensembles plurinationaux ou à des régions intérieures pour lesquels on ne disposerait que des comptes économiques encore rudimentaires et peu nombreux.

Pour ces États, donc, se posait un problème très actuel, celui de l'application de méthodes plus rigoureuses, et singulièrement de modèles formalisés, dans deux domaines principaux :

- l'analyse théorique de problèmes de politique économique ;
- l'esquisse d'une image prospective cohérente de l'évolution économique, autrement dit l'élaboration de projections.

Il ne semblait pas nécessaire d'ajouter à la liste déjà impressionnante des modèles existants mais, plus modestement, d'adapter certains de ceux-ci à deux exigences fondamentales :

- la nécessité de tenir compte dans leur formulation de certains aspects particuliers de la réalité économique et sociale africaine ;
- le souci de n'utiliser des modèles que dans la mesure où leurs paramètres pourraient faire l'objet d'une estimation, fût-ce de façon très approximative, à partir des documents statistiques disponibles, et principalement à partir des comptes économiques.

Nous verrons que la première condition devait conduire à expliciter dans les modèles certains aspects de la vie africaine, et si possible les plus déterminants, par exemple :

- le dualisme de sociétés et d'économies écartelées entre un secteur moderne, souvent dynamique et un secteur traditionnel, toujours lent à mouvoir ;
- le poids des administrations dans l'économie et le rôle moteur des investissements publics ;
- l'importance des facteurs de production étrangers au pays et leur propension à transférer à l'extérieur une partie considérable de l'épargne qu'ils réalisent.

Du fait de la seconde exigence, il était indispensable de prendre comme point de départ les travaux de comptabilité économique existants et de procéder à leur analyse systématique en vue d'en extraire le plus grand nombre possible de paramètres.

## 1. ESSAI D'EXPLOITATION SYSTÉMATIQUE DES COMPTES ÉCONOMIQUES ET ESTIMATION DES PARAMÈTRES.

### 1.1. Méthode. — *Ajustements sur séries spatiales et nécessité d'une présentation normalisée des comptes économiques disponibles.*

Une trentaine de comptes économiques sont actuellement disponibles pour Madagascar et 13 États francophones d'Afrique noire. Les plus anciens sont relatifs aux années 1951 et 1953 et sont généralement incomplets. Les plus généralement disponibles pour l'ensemble des États sont ceux de l'année 1956, souvent obtenus par décontraction des comptes d'anciennes fédérations (A.O.F., A.E.F.). Les plus récents et les plus précis sont ceux des années 1958, 1959 ou 1960. La plupart des États ne disposent de comptes

économiques que pour une ou deux années. Les mieux dotés de ce point de vue ne possèdent de comptes, de valeur d'ailleurs inégale, que pour trois ou exceptionnellement quatre années.

Il était donc à priori exclu de tenter des ajustements sur séries chronologiques fût-ce pour quelques États. Cette situation est d'ailleurs appelée à se prolonger longtemps encore. En dehors d'une étude des structures et du calcul d'un certain nombre de *ratios*, l'information disponible imposait de se limiter, avec tous les risques que cela comporte, à l'utilisation de coupes instantanées, c'est-à-dire à des ajustements sur séries spatiales.

L'ensemble de ces comptes économiques se réclame d'une même méthode, d'un même cadre comptable, celui que conçoivent et utilisent l'I.N.S.E.E., et le Service des Études économiques et financières du ministère français des Finances, compte tenu évidemment d'un certain nombre d'adaptations pour tenir compte de la situation particulière des pays tropicaux. Pourtant, la lecture attentive de ces documents révèle de multiples divergences, qui sont beaucoup plus que des différences de présentation, et affectent aussi bien les définitions, le classement des agents et des opérations que le traitement comptable et les procédés d'évaluation. Il était dès lors impossible d'utiliser tels quels les éléments directement extraits des comptes économiques sans leur avoir fait subir au préalable un traitement permettant de les rendre aussi comparables que possible.

Tel fut l'objet d'un essai de présentation normalisée qui devait aboutir à la refonte complète des tableaux économiques disponibles pour les États africains étudiés<sup>1</sup>.

Les données ainsi rendues plus comparables purent, dès lors, être utilisées pour le calcul d'une série de régressions empruntant pour chaque État les agrégats et sous-agrégats *per capita* correspondant à l'année des comptes les plus récents.

Sans doute peut-on se demander dans quelle mesure des ajustements effectués par séries spatiales, à partir de données relatives à des États situés à des degrés de développement légèrement différents, donnent une représentation significative d'un processus de dévelop-

1. Cf. H. Leroux et J.-P. Allier, *Comptes économiques : présentation normalisée* (t. IV : *Planification en Afrique*, ministère de la Coopération, Paris, 1963).

pement qui se déroule nécessairement dans le temps. Mais c'était, en attendant mieux, le seul moyen pour tenter de saisir un certain nombre de mécanismes. Il s'agissait de remplacer l'information statique, l'image en quelque sorte photographique que constitue l'information chiffrée concernant un État, à un moment donné, par de l'information dynamique exprimant le changement, le mouvement, comme le fait le cinéma par une succession d'images. Il s'agit ici d'images représentant des États se trouvant à des stades légèrement différents de développement. Le passage du moins avancé au plus avancé dans la voie du développement donne alors une représentation approximative de ce que serait un processus historique de développement.

Les risques d'erreurs provenant notamment de l'existence de corrélations avec des variables autres que celles retenues dans les régressions, et aussi de l'imperfection évidente de nombreuses données, ne doivent pas être sous-estimés. Les tests statistiques calculés pour chaque régression permettent cependant d'en critiquer objectivement les résultats et d'inciter éventuellement à la prudence lors de leur utilisation<sup>2</sup>.

## 1. 2. Calcul des coefficients d'élasticité.

Il ne faut pas s'étonner si la plupart des ajustements effectués l'ont été sur les logarithmes des données, afin d'aboutir à des coefficients d'élasticité. La croissance n'est pas seulement un phénomène quantitatif se traduisant par une augmentation des divers agrégats et flux réels ou financiers ; croître, c'est grandir, mais aussi se transformer et se déformer. Or les coefficients d'élasticité permettent justement de rendre compte de l'inégal accroissement des divers flux et agrégats, de la transformation des structures au cours du processus de développement.

1. 2. 1. *Élasticité de la consommation des ménages.* — Cela est particulièrement vrai de l'élasticité de consommation. Il est couramment admis que, dans la plupart des cas, les fonctions de consommation des ménages sont en première approximation valablement

2. Cf. H. Leroux, *Projections et modèles reposant sur l'exploitation systématique des comptes économiques* (t. V : même collection, Paris, 1963).

L'ACTUALITÉ ÉCONOMIQUE

représentées par un modèle à élasticité constante. À défaut de pouvoir disposer des résultats d'enquêtes de consommation suffisamment représentatives et précises — ce qui est le cas de presque tous les États africains — on doit se contenter d'un calcul effectué à partir de l'exploitation des comptes économiques de ces États.

Les calculs ont été effectués par grands groupes de biens de consommation, successivement pour les seules dépenses de consommation et pour la consommation totale y compris l'auto-consommation.

Les résultats sont les suivants :

Catégories de biens	Consommation totale <i>per capita</i>				Dépenses de consommation <i>per capita</i>			
	Élasticité	Écart type	r	F (1.12)	Élasticité	Écart type	r	F (1.12)
Alimentation .....	0.78	0.10	0.91	60.84	0.93	0.13	0.90	51.69
Énergie .....	0.93	0.38	0.59	5.96	0.91	0.17	0.84	27.34
Produits des industries mécaniques et électriques ..	1.89	0.41	0.81	21.49	1.21	0.30	0.77	16.43
Habillement .....	1.70	0.20	0.93	67.00	1.20	0.28	0.78	18.35
Produits industriels divers .....	1.68	0.20	0.92	71.04	1.05	0.13	0.92	60.79
Services .....	1.69	0.62	0.62	7.42	1.08	0.22	0.82	22.07
Ensemble produits industriels .....	1.83	0.22	0.92	70.07	1.16	0.12	0.94	93.30

Le calcul de l'élasticité de la consommation totale par rapport au revenu disponible des ménages a également été effectué. Le résultat (0.86) est faussé du fait que les États à revenu moyen par tête élevé sont aussi ceux comportant un fort peuplement d'étrangers, dont l'épargne est importante, mais en grande partie transférée à l'extérieur.

Dès lors un modèle à propension moyenne à consommer se révèle mieux adapté. Il suppose une élasticité de consommation très voisine de 1. Une telle élasticité caractérise des populations dont le niveau de revenu par tête est faible, ce qui est le cas des populations africaines. Les propensions moyennes à consommer obtenues sont de l'ordre de 0.94 à 0.96.

1. 2. 2. *Élasticité des valeurs ajoutées sectorielles par rapport à la production intérieure brute au coût des facteurs per capita.* — Le calcul de coefficients d'élasticité en vue d'appréhender, ne fût-ce que grossièrement, la dynamique propre de chaque secteur dans une perspective de croissance de la production intérieure brute au coût des facteurs *per capita* venait naturellement à l'esprit.

Les calculs mirent en évidence une élasticité du même ordre pour l'agriculture et l'artisanat (0.6 et 0.7), mais sensiblement plus élevée pour le secteur tertiaire (1.6) que pour le secteur secondaire (1.3). Toutefois, à l'intérieur du secteur secondaire lui-même, une analyse plus détaillée conduisit à des élasticités d'environ 1.8 pour le bâtiment et les travaux publics et 2.7 à 2.8 pour les industries de type moderne autres que le bâtiment, et par conséquent du même ordre de grandeur que l'élasticité obtenue par ailleurs pour le sous-secteur « transports et communications » (1.8 ou 2.8 suivant les hypothèses).

Ces résultats suggèrent une classification sectorielle dans laquelle apparaîtraient un secteur traditionnel regroupant les activités agricoles au sens large et l'artisanat, un secteur industriel moderne comprenant, outre les industries proprement dites, les transports et probablement le bâtiment et les travaux publics, et un secteur de services.

Enfin, la tendance du secteur monétaire à prendre une importance croissante alors que l'économie de subsistance décroît lentement a pu être chiffrée par le calcul d'un coefficient d'élasticité de la production commercialisée *per capita* par rapport à l'ensemble de la production intérieure brute *per capita*, lequel est égal à 1.45.

1. 2. 3. Le même procédé a été utilisé pour l'étude des revenus et de la répartition et a mis en évidence des élasticités par rapport au P.I.B. au coût des facteurs *per capita* des salaires et des revenus bruts d'exploitation des sociétés, l'une et l'autre de l'ordre de 2, alors que l'élasticité des revenus des entrepreneurs individuels reste inférieure à 1.

1. 2. 4. *Les élasticités des recettes fiscales et des dépenses courantes des administrations par rapport au produit intérieur brut*

per capita furent également calculées (respectivement 1.49 et 1.14) ainsi que l'élasticité du taux moyen de pression fiscale (de l'ordre de 0.5), et également les élasticités applicables aux seules dépenses courantes de personnel ou de matériel, à la fiscalité indirecte, etc.

1. 2. 5. Enfin, *les échanges extérieurs* firent l'objet d'une analyse analogue conduisant à *des élasticités par rapport au P.I.B. per capita, des importations* (1.45), des exportations, et également des importations par grandes catégories de produits (produits alimentaires 1.3 ; énergie 1.5 ; matières premières et demi-produits 1.4 ; produits des industries mécaniques et électriques 1.7 ; textiles et cuirs 1.2 à 1.3 ; produits industriels divers 1.4 ; ensemble des importations destinées à la consommation courante 1.3 ; biens destinés à l'équipement et à la production 1.6).

L'ensemble de ces coefficients d'élasticité devrait normalement permettre de mieux préciser ce que pourrait être l'évolution des différents flux et sous-agrégats dans une perspective de croissance du produit ou de la production intérieure brute. Ils permettent d'explorer rapidement les conséquences de diverses hypothèses de croissance, si l'on suppose que l'ensemble des conditions susceptibles d'infléchir les mécanismes économiques resteront ce qu'elles étaient vers 1959-60. Ces coefficients doivent également aider à tester des projections effectuées par une autre méthode : au cas où certaines modifications de structures et mécanismes seraient déterminées de façon exogène, en tant qu'objectifs ou instruments d'une politique économique, la comparaison de ces modifications avec celles qui résulteraient de l'application des coefficients d'élasticité calculés permettrait de mieux apprécier l'importance des moyens spécifiques à mettre en œuvre.

Ainsi, certains plans africains supposent que la croissance exceptionnellement rapide du secteur tertiaire pourra être considérablement ralentie. Ils adoptent implicitement pour ce secteur un coefficient d'élasticité égal ou même inférieur à 1 (alors qu'il était antérieurement de 1.6), sans pour autant toujours s'inquiéter des mesures propres à freiner une hypertrophie qui dans ces conditions risque fort de se poursuivre.



### 1. 3. *L'investissement, l'épargne, l'aide extérieure et les mouvements de capitaux.*

En ce qui concerne l'ensemble des données décrivant l'investissement et ses modes de financement, l'épargne et l'aide extérieure, il est tout d'abord nécessaire de préciser la terminologie.

On appelle généralement *épargne réalisée au cours d'une année* la partie des revenus qui n'a pas été consommée au cours de cette même année.

Mais en comptabilité économique, l'épargne d'un agent correspond au solde de son compte d'affectation, lequel décrit comment il consomme et répartit ses revenus. Or, des divergences peuvent apparaître entre les deux définitions suivant que certains transferts sont inscrits au compte d'affectation ou au compte du capital. Des rectifications sont alors nécessaires pour faire coïncider le concept économique d'épargne avec son évaluation comptable.

L'exemple le plus fréquent, et aussi le plus grave, concerne les transferts publics d'origine extérieure. Ceux-ci sont souvent — et c'est le cas pour les États africains et malgache — inscrits en recettes du compte d'affectation des Administrations, ce qui a pour conséquence de faire apparaître une épargne administrative, lors même que les dépenses courantes des administrations excèdent largement leurs recettes propres, et présentent donc un déficit qui, économiquement, constitue une désépargne.

Il est donc nécessaire de passer de l'épargne apparente, telle qu'elle ressort des comptes économiques, à l'épargne effective intérieure, conforme à la définition économique, et se déduisant de la précédente par déduction de l'ensemble des transferts nets reçus de l'extérieur.

La notion d'*aide extérieure* méritait également d'être précisée. *Ex post*, l'aide extérieure en termes réels correspond à la valeur des biens et services que l'ensemble des agents économiques d'un État ont pu utiliser, c'est-à-dire consommer ou investir, en sus de ceux qu'ils ont eux-mêmes produits. L'aide extérieure en termes réels est donc égale au déficit de la balance commerciale, sous réserve que celle-ci enregistre effectivement l'ensemble des flux de biens et services en provenance et à destination de l'extérieur. Elle est

aussi égale au solde net des transferts courants et des transferts financiers avec l'extérieur qui en sont la contrepartie. Mais dans le langage courant, et même dans le texte de nombreux plans africains, on appelle aide extérieure la mise à la disposition d'un État sous forme de dons ou de prêts de moyens de paiements par un autre État, un établissement public étranger ou un organisme international.

Les évaluations correspondant à chacune des deux définitions ci-dessus peuvent être fort différentes. La différence entre les deux évaluations est, en première approximation, égale au solde net des transferts privés de toute nature avec l'extérieur.

Schématiquement, on peut donc dire que l'aide extérieure réelle *ex post* équivaut au déficit de la balance commerciale et est égale aux contributions publiques d'origine extérieure diminuées des fuites nettes d'épargne vers l'extérieur. Bien entendu, il s'agit là d'une représentation simplifiée et il faudrait dans chaque cas précis tenir compte d'une série de termes correctifs tels que l'assistance technique en personnel, les placements de liquidités à l'extérieur effectués par les Trésors publics ou les établissements publics de crédit, etc.

La situation de ce point de vue est extrêmement variable d'un État à l'autre, et, pour un même État, évolue dans le temps, suivant la conjoncture politique, économique et financière du moment. Sans entrer dans le détail, il peut être suggestif de décrire brièvement quelle est, d'après les comptes les plus récents, la situation de l'ensemble des 14 États africains et malgache considérés dans leur totalité pour une année donnée, l'année 1959.

Le taux d'investissement par rapport au P.I.B., égal à 12 p.c., est réalisé grâce à un taux d'aide extérieure, ou rapport du déficit de la balance commerciale au P.I.B. de 2.6 p.c. et à un taux d'épargne intérieure effective de 9.4 p.c.

Si, néanmoins, on tient compte de la contribution publique d'origine extérieure, celle-ci représente pour l'ensemble des 14 États 8 p.c. du P.I.B.

On pourrait donc en déduire que le taux d'investissement de 12 p.c. est financé grâce à une contribution publique d'origine extérieure égale à 8 p.c. du P.I.B. et à un taux d'épargne s'em-

ployant à l'intérieur de 4 p.c., les fuites d'épargne vers l'extérieur représentant 5.4 p.c. du P.I.B.

Ainsi, la contribution publique d'origine extérieure ne s'est traduite, en 1959, *ex post*, par une aide extérieure réelle mettant à la disposition des États bénéficiaires plus de biens qu'ils n'en produisent, que jusqu'à concurrence d'un tiers de son montant, le reste — soit les deux tiers — aurait eu pour contrepartie des mouvements de fonds, autrement dit des fuites vers l'extérieur. Quant à l'épargne intérieure effective, elle ne serait employée sur place que jusqu'à concurrence d'environ 43 p.c. de son montant, la propension moyenne de cette épargne à alimenter des fuites vers l'extérieur étant alors de 57 p.c.

Bien entendu, ces chiffres grossièrement estimatifs n'expriment qu'une situation moyenne pour une certaine année. Une analyse plus fine et une information statistique plus précise permettraient d'ailleurs de leur apporter un certain nombre de rectifications de détail. Tels quels, ils mettent cependant en évidence la nécessité lors de la détermination prospective d'un taux d'investissement et de son mode de financement de ne pas s'en tenir à une estimation de la contribution publique d'origine extérieure et du taux d'épargne intérieure, mais de considérer ensemble, outre ces deux éléments, l'évolution prévisible de la balance commerciale et de la propension de l'épargne locale à alimenter des fuites vers l'extérieur.

#### 1. 4. *Le rôle moteur des investissements administratifs. Essai de calcul d'un multiplicateur d'investissements administratifs.*

Les investissements administratifs représentent dans les pays en voie de développement une part exceptionnellement importante de la formation brute de capital fixe. Dans les 14 États africains et malgache d'expression française, cette part est le plus souvent de l'ordre de 10 à 55 p.c.

Ces investissements se traduisent par une amélioration de l'infrastructure économique et sociale et favorisent le développement de l'activité économique. Par ailleurs, ils s'accompagnent d'une distribution de revenus primaires qui ont pour effet un accroissement de la demande de produits locaux, et, par conséquent, des distri-

butions successives de revenus secondaires. Il en résulte, pour le secteur privé, des occasions d'investir, si bien que tout se passe comme si un certain montant d'investissements administratifs entraînait à sa suite une série d'investissements privés induits, ou plus précisément comme si la réalisation d'un montant d'investissements administratifs avait pour conséquence une formation brute de capital fixe totale :

$$I = \frac{1}{\epsilon} \cdot I_a .$$

Un essai d'estimation du multiplicateur d'investissements  $\frac{1}{\epsilon}$  a dès lors été tenté. La régression effectuée à partir de la formation brute de capital fixe, d'une part, des investissements administratifs *per capita*, d'autre part, a donné les résultats suivants :

$$\frac{I}{N} = 2.4 \frac{I_a}{N} - 0.3$$

$$(r = 0.92; \quad F_{(1,11)} = 58.5; \quad \sigma_{(a)} = 0.3)$$

Cette relation suggère l'existence d'un multiplicateur d'investissements administratifs, mais un multiplicateur variable, égal à :

$$\frac{I}{I_a} = 2.4 - \frac{0.3}{\frac{I_a}{N}}$$

En fait, et compte tenu de la valeur des investissements administratifs *per capita*, le multiplicateur d'investissements administratifs est de l'ordre de 1.8 à 2.3 et tend vers 2.4 quand  $\frac{I_a}{N}$  augmente.

#### 1. 5. Évaluation des paramètres des fonctions de production globales.

C'est à l'occasion du choix d'une fonction de production et de l'évaluation de ses paramètres que l'absence de séries chronologiques apparaît comme une difficulté majeure, qu'il est d'autant

plus risqué de tourner que les statistiques disponibles pour l'évaluation du stock de capital et des effectifs de population active ne constituent que des approximations grossières. L'essai fut néanmoins tenté aussi bien pour le calcul du coefficient marginal de capital que pour les paramètres d'une fonction de Cobb-Douglas.

1. 5.1. *Coefficient marginal de capital.* — Un ajustement effectué à partir des données *per capita* concernant les équipements de type moderne disponibles et, d'une part, le P.I.B., d'autre part, la seule partie commercialisée de celui-ci, a permis d'évaluer à 0.21 le taux marginal de productivité du capital, avec des coefficients de corrélation de 0.91, des tests de Fisher-Snédecor  $F(1.8) = 36$  et 41 et un écart type de 0.03. Le coefficient marginal de capital correspondant serait donc de l'ordre de 4.8<sup>3</sup>.

Sans doute, ces résultats peuvent-ils être discutés, ne serait-ce qu'en raison de l'imprécision des données utilisées, lesquelles d'ailleurs n'étaient disponibles que pour 10 États. Ils permettent néanmoins d'appréhender un ordre de grandeur approximatif.

Le résultat, peu différent de 4.5, valeur voisine de celles communément admises dans un certain nombre de pays industrialisés, n'est pas surprenant. Dans la mesure où les équipements réalisés dans les pays sous-développés sont empruntés aux techniques en vigueur dans les pays industrialisés, on pouvait à priori s'attendre à y observer des coefficients marginaux du même ordre. Mais, d'autre part, des économies se situant dans une phase de démarrage ont à réaliser à la fois de gros travaux d'infrastructure, leur équipement culturel et un effort important d'urbanisation. Or on sait que ces types d'équipements absorbent des capitaux importants sans que les accroissements de production, qui en sont la contrepartie, apparaissent immédiatement et massivement.

Même si l'on espère d'une action de vulgarisation agricole et d'encadrement rural des accroissements sensibles de la production

3. Résultat peu différent de celui qu'a obtenu B. Maldant (4.3), à partir de la reconstitution d'une série chronologique pour un ensemble de pays de l'Ouest africain (cf. *Flux monétaires et flux réels dans les relations de la France avec les pays d'outre-mer*, S.E.D.E.S., nov. 1959).

agricole, il y aurait danger à sous-estimer dans ces pays le coefficient marginal de capital. C'est pourtant la solution de facilité qui fut adoptée par la plupart des plans africains, lesquels utilisèrent, au moins implicitement, des coefficients marginaux de capital compris entre 1.7 et 3.3.

1. 5. 2. *Essai d'évaluation des paramètres d'une fonction de Cobb-Douglas.* — Les fonctions de production à base de coefficient marginal de capital, qu'il s'agisse de modèles à un seul facteur, ou de modèles à facteurs complémentaires, supposent une grande rigidité de l'appareil productif. Pour obtenir un niveau déterminé de production, il est nécessaire de mettre en œuvre une combinaison bien définie et une seule de chacun des facteurs de production.

En fait, et notamment à moyen et long terme, il existe des possibilités de substitution. C'est plus particulièrement le cas dans les pays en voie de développement, où, pour de nombreuses activités, on a le choix entre l'utilisation d'outillages modernes perfectionnés et coûteux en capital et des modes de production plus rustiques faisant largement appel à la main-d'œuvre.

L'intérêt des modèles à facteurs substituables du type fonction de Cobb-Douglas est plus marqué encore lorsqu'on distingue dans l'économie plusieurs secteurs et que l'on se propose d'étudier les conséquences d'un déplacement de facteurs d'un secteur à l'autre. Quelques exemples de cette méthode d'analyse seront présentés plus loin. Mais tout d'abord il convient de montrer qu'une estimation grossière des paramètres d'une fonction de Cobb-Douglas peut être tentée à partir de données encore approximatives, quitte à vérifier ensuite si l'imprécision des résultats interdit ou non toutes possibilités d'interprétation économique.

a) *Essai de calcul de régressions.* — À partir des données disponibles pour une dizaine d'États africains et malgache au sujet, d'une part, du produit intérieur brut, du stock de capital et de l'effectif de la population active, d'autre part, de la valeur ajoutée au coût des facteurs par le seul secteur moderne, du stock de capital et des effectifs employés dans ce secteur, deux régressions furent calculées. Les résultats sont les suivants :

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

α) Ensemble de l'économie :

$$Y = e^{-1.63} N^{0.39} K^{0.59}$$

( $r = 0.94$ ,  $F_{(2.6)} = 22.61$ , écart type de l'un et l'autre coefficients d'élasticité = 0.14);

β) Secteur moderne seul:

$$Y_1 = e^{-0.79} N_1^{0.45} K_1^{0.44}$$

( $r = 0.995$ ,  $F_{(2.7)} = 361.92$ , écart type de chacun des coefficients d'élasticité = 0.02).

Ces résultats, compte tenu des réserves d'usage relatives à la précision des données utilisées et à la validité de la méthode des coupes instantanées, appellent deux observations principales :

1. La somme des coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  est dans l'un et l'autre cas inférieure à 1 (respectivement 0.98 pour l'ensemble de l'économie et 0.84 pour le seul secteur moderne). Cette particularité est certes inquiétante, car elle suggère l'existence de rendements totaux décroissants. Dans la mesure où les États à plus haut niveau de production sont aussi ceux où les techniques modernes de production sont les plus largement utilisées, ce résultat pourrait renforcer l'hypothèse d'une inadaptation du progrès technique importé de l'extérieur aux conditions locales (conditions naturelles, milieu social, ambiance culturelle, mode de gestion de l'appareil productif, structure des prix, etc.).
2. L'élasticité de la production par rapport au facteur capital semble plus élevée et, par conséquent, son élasticité par rapport au facteur main-d'œuvre moindre, pour l'ensemble de l'économie que pour le seul secteur moderne. Cette différence, qui tout d'abord étonne, semble à la réflexion, normale. En effet, les effectifs de main-d'œuvre sont constitués, lorsqu'on considère l'économie dans son ensemble, par une infime minorité de travailleurs qualifiés (souvent à peine 5 p.c.), alors que dans le seul secteur moderne cette main-d'œuvre qualifiée représente

plus de la moitié des effectifs. Il n'est donc pas surprenant que les effectifs employés aient une incidence plus marquée sur le niveau de production dans le secteur moderne : il s'agit de travailleurs dont la qualification moyenne est sans aucun doute très supérieure à la qualification moyenne de la population totale.

b) *Estimation raisonnée des paramètres d'une fonction de Cobb-Douglas à partir des propriétés mathématiques de cette fonction.* — Les productivités marginales du travail et du capital, ou dérivées de la production par rapport à l'une ou l'autre de ces variables, sont égales au produit du coefficient d'élasticité correspondant par la productivité moyenne :

$$\frac{\partial Q_t}{\partial N_t} = \alpha \cdot \frac{Q_t}{N_t} \quad \text{et} \quad \frac{\partial Q_t}{\partial K_t} = \beta \cdot \frac{Q_t}{K_t}$$

Or, d'après la théorie classique, à l'équilibre, la productivité marginale de chacun des facteurs de production est égale à leur taux de rémunération :

$$\frac{\partial Q_t}{\partial N_t} = \frac{w_t}{p_t} \quad \text{et} \quad \frac{\partial Q_t}{\partial K_t} = r_t$$

Il en résulte qu'à l'équilibre, les coefficients d'élasticité  $\alpha$  et  $\beta$  peuvent être estimés respectivement comme la part de la masse des salaires et de la rémunération du capital dans la production intérieure brute au coût des facteurs :

$$\alpha = \frac{W}{Y_t} \quad \text{et} \quad \beta = \frac{P_t}{Y_t}$$

Bien entendu, des retouches de détail peuvent être ensuite apportées aux estimations obtenues pour tenir compte de ce qu'on sait des conditions réelles de rémunération des facteurs de production et des distorsions probables par rapport aux hypothèses classiques.



## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

Cette méthode, appliquée à une fonction de production couvrant le seul secteur moderne, et en y distinguant outre le capital, deux types de main-d'œuvre, banale et qualifiée, donne les résultats suivants :

$\beta$ (capital) .....	0.4
$\lambda$ (main-d'œuvre qualifiée) .....	0.4
$\alpha$ (main-d'œuvre banale) .....	0.2

### 2. UTILISATION DE MODÈLES POUR L'ANALYSE DE PROBLÈMES DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE.

Quelques exemples suffisent pour montrer comment divers problèmes de politique économique peuvent être éclairés grâce à l'utilisation des modèles.

#### 2. 1. *Étude des problèmes liés à l'existence de deux secteurs : secteur moderne et secteur traditionnel, dans les pays en voie de développement*<sup>4</sup>.

L'une des caractéristiques des pays du Tiers Monde est le dualisme de leurs économies, la juxtaposition d'une société de type moderne largement ouverte au progrès — un progrès d'ailleurs entièrement importé — et d'une société de type traditionnel refermée sur elle-même, figée dans des genres de vie et des modes de production ancestraux.

Secteur moderne et secteur traditionnel constituent comme deux univers distincts régis par des mécanismes différents et tels que, faute de liaisons suffisantes, le plus dynamique ne parvient pas à entraîner l'autre.

Pourtant, l'attraction du secteur moderne et des grands centres urbains où il est localisé est le phénomène dominant. Il se manifeste par l'exode rural, autrement dit par un transfert de main-d'œuvre banale du secteur traditionnel vers le secteur moderne. Face à cet exode, plusieurs solutions sont tour à tour ou simultanément envisagées dont les principales peuvent être schématisées de la façon suivante :

4. Cf. H. Leroux et J.-P. Allier, *Fonctions de productions et modèles* (t. VI : *Planification en Afrique*, Paris, 1963).

- 1) Accroître les équipements dans le secteur moderne de façon à éviter que la productivité marginale de la main-d'œuvre sans qualification ne fléchisse, ce qui à la longue ne manquerait pas d'entraîner une baisse du niveau de salaires réels de la catégorie la plus défavorisée des travailleurs de ce secteur.
- 2) Profiter de cet afflux de travailleurs pour accroître la production du secteur moderne sans investissements nouveaux en acceptant la baisse de productivité, autrement dit économiser du capital.
- 3) Utiliser cette main-d'œuvre disponible à de grands travaux d'intérêt collectif, de façon à créer des équipements nouveaux ; c'est ce qu'on désigne souvent par l'expression ambiguë d'« investissement humain ».
- 4) Promouvoir une politique de formation, de façon à transformer en main-d'œuvre qualifiée cet afflux de main-d'œuvre banale vers le secteur moderne. Mais alors se pose le problème d'une répartition optimale des ressources disponibles pour investissements entre investissements directement productifs et dépenses de formation professionnelle.
- 5) Entreprendre dans le secteur traditionnel lui-même une action de modernisation et d'amélioration rurale de façon à ralentir l'exode rural.

L'utilisation d'un modèle à deux secteurs, comportant pour chacun de ceux-ci une fonction de production à facteurs substituables adaptée, permet une analyse théorique de ces diverses solutions et conduit à des conclusions pratiques de nature à éclairer l'action.

Pour le secteur moderne, les facteurs de production à retenir sont évidemment le capital, le travail qualifié et le travail sans qualification. Dans le secteur traditionnel, les équipements sont si rudimentaires, si peu variables dans leur forme, si stables quant à leur volume par travailleur employé, que ce facteur peut sans inconvénient être négligé pour ne retenir que les ressources naturelles et la main-d'œuvre banale.

Il est, d'autre part, commode d'admettre que les ressources naturelles ne varient pas, et que les suppléments de production

pouvant résulter de la mise en valeur éventuelle de ressources naturelles jusqu'alors inexploitées sont imputables en totalité au seul facteur travail. Cette simplification est valable surtout lorsqu'on travaille sur des pays où la densité du peuplement n'est pas excessive et où, par conséquent, les superficies cultivables ne constituent pas un facteur limitant.

Il convient, d'ailleurs, de préciser qu'en ce qui concerne les États africains étudiés, cette hypothèse est d'autant plus admissible que les statistiques disponibles suggèrent à la fois la constance et l'uniformité de la productivité du travail dans le secteur traditionnel, celle-ci étant le plus souvent de l'ordre de 20 à 30,000 F.C.F.A. par actif et par an.

Dans ces conditions le modèle s'écrit :

— secteur moderne

$$Y_1 = A \cdot e^{\rho t} \cdot K^\beta \cdot L_1^\lambda \cdot N_1^\alpha$$

— secteur traditionnel

$$Y_2 = \omega_2 \cdot N_2$$

Sans entrer dans le détail des calculs d'ailleurs simples, nous nous bornerons ici à donner les résultats de l'analyse des différents cas évoqués ci-dessus.

1) *L'équipement additionnel nécessaire pour faire face, sans baisse de productivité, à l'arrivée d'un travailleur sans qualification dans le secteur moderne, est supérieur au niveau moyen d'équipement rapporté à cette catégorie de main-d'œuvre, c'est-à-dire que les équipements productifs doivent s'accroître plus vite que l'effectif des travailleurs sans qualification :*

$$\frac{dK}{N_1} = \frac{1-\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{N_1} \quad \text{ou} \quad K = B \cdot N_1^{\frac{1-\alpha}{\beta}}$$

$$\text{avec : } \frac{1-\alpha}{\beta} > 1 \quad \text{puisque } \alpha + \beta + \lambda = 1$$

Compte tenu des résultats obtenus lors de l'estimation des paramètres

$$\frac{1 - \alpha}{\beta}$$

serait de l'ordre de 1.5.

2) Profiter de l'afflux de main-d'œuvre banale dans le secteur moderne pour économiser du capital, revient à poser que pour une production constante, une variation positive du facteur main-d'œuvre sans qualification,  $dN_1$ , permet de dégager une variation négative du facteur capital,  $dK$ , telle que :

$$dK = - \frac{\alpha}{\beta} \frac{K}{N_1} dN_1$$

$\alpha$  étant très inférieur à  $\beta$  (de l'ordre de la moitié d'après les évaluations ci-dessus), l'arrivée d'un travailleur sans qualification ne permet de réaliser qu'une économie de capital très inférieure (de l'ordre de la moitié) au niveau moyen d'équipement rapporté à l'effectif des travailleurs non qualifiés.

3) Lorsque l'investissement humain est réalisé en détournant de leurs activités productives des travailleurs sans qualification du secteur traditionnel, pour les faire participer à de grands travaux d'intérêt collectif, l'équivalent en capital de l'investissement humain doit être calculé en tenant compte de la perte de production qui en résulte pour le secteur traditionnel.

On obtient alors :

$$\Delta K = \Delta N_1 \left( \alpha \frac{\gamma_1}{N_1} - k' \frac{\gamma_2}{N_2} \right)$$

( $k'$  étant le coefficient marginal de capital).

Dans ce cas, l'investissement humain n'est avantageux que si :

$$\frac{\gamma_1}{N_1} > \frac{k'}{\alpha} \frac{\gamma_2}{N_2}$$

autrement dit, si la productivité moyenne de la main-d'œuvre sans qualification se trouve multipliée par  $\frac{k'}{\alpha}$  du seul fait de son passage du secteur traditionnel au secteur moderne.

Or  $\frac{k'}{\alpha}$  est normalement supérieur à 10. L'investissement humain

ne semble donc réellement avantageux que lorsqu'il ne se réalise pas au détriment des activités agricoles traditionnelles, c'est-à-dire s'il permet d'employer à des travaux d'équipement une main-d'œuvre saisonnièrement inemployée, ou sous-employée de façon permanente. Dans ce cas l'équivalent capital de l'investissement humain peut être estimé à :

$$\Delta K = \Delta N_1 \cdot \alpha \cdot \frac{\gamma_1}{N_1}$$

4) *La répartition rationnelle des ressources disponibles pour investissement entre investissements directement productifs et effort de formation professionnelle* suppose que les productivités marginales de l'un et l'autre type de dépenses soient égales. Mais tandis que l'investissement en équipements directement productifs n'intéresse, dans le cadre du modèle, que le secteur moderne, l'effort de formation fait sentir ses effets dans les deux secteurs, car la formation professionnelle aura pour résultat de faire passer un certain nombre de travailleurs de la catégorie main-d'œuvre banale employée dans le secteur traditionnel à la catégorie main-d'œuvre qualifiée employée dans le secteur moderne.

Si l'on note pour  $F$  le coût total de formation correspondant à l'effectif total  $L$ , et  $f$  le coût moyen de formation d'un travailleur qualifié, le calcul conduit à la définition d'un optimum répondant à la condition :

$$\frac{F}{K} = \frac{\lambda}{\beta} - \frac{\omega_2 \cdot L_1}{\beta \cdot \gamma_1}$$

Il est à noter que le même résultat eût été obtenu si, au lieu de poser comme objectif l'égalisation des productivités marginales, on avait cherché à rendre maximum l'accroissement de la production compte tenu d'un volume de ressources disponible pour investissement  $I$  limité.

Ainsi, l'optimum est réalisé si le rapport du coût total de formation de la main-d'œuvre qualifiée employée au stock de capital

productif existant est égal au rapport des coefficients d'élasticité de la production du secteur moderne par rapport aux facteurs main-d'œuvre qualifiée et capital, diminué d'un terme correctif.

Le terme correctif correspond à la prise en compte des effets dans le secteur traditionnel des transferts de main-d'œuvre. Ce terme est faible, de l'ordre de 0.1 et peut même être négligé en cas de sous-emploi latent dans le secteur traditionnel. On peut donc, en première approximation, s'en tenir à la condition

$$\frac{F}{K} = \frac{\lambda}{\beta}$$

Mais le problème à résoudre est autre. Il consiste, en fait, dans un processus dynamique, à éclairer la décision relative à la répartition annuelle des ressources disponibles pour l'investissement *lato sensu*, et par conséquent à déterminer le rapport  $\frac{\Delta F}{\Delta K}$  correspondant à leur répartition optimale.

Dans l'ignorance où l'on est généralement de la valeur exacte du rapport  $\frac{F}{K}$  correspondant à la situation actuelle, on démontre aisément que la stratégie entraînant la plus forte espérance mathématique du gain est celle qui s'exprime par

$$\frac{\Delta F}{\Delta K} = \frac{\lambda}{\beta} - \frac{\omega_2 \cdot L_1}{\beta \cdot \gamma_1}$$

ce qui, compte tenu de la valeur probable actuelle des paramètres, revient à préconiser pour les États africains une répartition des ressources disponibles pour investissement à raison d'environ 47 p.c. pour les dépenses de formation professionnelle et d'enseignement préparant effectivement aux tâches productives<sup>5</sup>, et 53 p.c. pour les équipements directement productifs.

5) Mais il est bien certain qu'une politique de développement n'aura en définitive atteint son but que lorsque l'économie aura retrouvé son unité et que le monde rural traditionnel aura pu être

5. Y compris les dépenses courantes de fonctionnement : traitement du personnel enseignant, fournitures scolaires, entretien des élèves.

*entraîné dans la voie du progrès.* On ne peut donc se contenter de promouvoir le progrès économique dans le seul secteur moderne en abandonnant le secteur traditionnel à sa condition séculaire. D'où la nécessité et l'urgence des actions tendant à la modernisation agricole et à l'animation rurale.

Indiquons seulement que ce type d'action peut être étudié dans le cadre du modèle de deux façons, soit en intégrant dans le secteur moderne les zones rurales en voie de modernisation, soit en modifiant la fonction de production du secteur traditionnel pour tenir compte des facteurs encadrement et équipement.

*2. 2. Le problème des charges récurrentes résultant des investissements administratifs et la nécessité d'un accroissement de l'épargne des Administrations pour assurer le maintien ou l'accélération de la croissance.*

L'exploitation systématique des comptes économiques a permis de mettre en évidence le rôle moteur des investissements des administrations et l'existence d'un multiplicateur d'investissements publics :  $\frac{1}{\varepsilon}$ .

C'est, d'autre part, un fait de constatation courante qu'un investissement public réalisé une année entraîne, les années suivantes, des dépenses courantes supplémentaires, dites charges récurrentes.

On peut d'ailleurs calculer un taux moyen des charges récurrentes correspondant aux dépenses courantes supplémentaires résultant d'un investissement administratif de valeur unitaire. Ce taux est une moyenne pondérée des taux spécifiques de charges récurrentes propres à chaque type d'investissement par le pourcentage des investissements de chaque type dans le programme global d'investissement. Le taux moyen des charges récurrentes est plus élevé pour les programmes comportant une part importante d'investissements sociaux que pour ceux qui sont davantage orientés vers l'infrastructure économique et la production. Il est normalement de l'ordre de 15 à 25 p.c.

Les investissements publics jouent donc un rôle moteur dans le processus de croissance. Compte tenu d'un montant déterminé d'aide extérieure disponible et en l'absence de marché financier intérieur, ils ne peuvent être accrus que grâce à une épargne des administrations croissante (ou ce qui revient au même un moindre déficit). Leur mise en œuvre et celle des investissements privés induits qu'ils entraînent, provoquent un accroissement de production, et, par conséquent, à taux moyen de pression fiscale constant, procurent un surplus de recettes fiscales. Mais, d'autre part, les investissements publics ont pour conséquence, du fait des charges récurrentes qu'ils entraînent, un accroissement des dépenses courantes de fonctionnement. Ces dépenses supplémentaires sont généralement supérieures aux accroissements de recettes fiscales. Dès lors se pose le problème de savoir de combien il faut chaque année accroître le taux moyen de pression fiscale pour assurer le maintien d'un certain taux de croissance, ou son accélération.

Le modèle proposé pour résoudre ce problème conduit au résultat suivant :

$$\Delta f = \left( g_0 + \gamma g_0 + e - \frac{f_0 + a}{k' \cdot \frac{1}{\varepsilon}} \right) \frac{s_0 \varepsilon}{1 + g_0}$$

où :  $g_0$  = taux de croissance initial ;

$\gamma$  = taux annuel d'accélération de la croissance qu'on se propose de réaliser ;

$e$  = taux moyen de charges récurrentes ;

$f_0$  = taux moyen de pression fiscale initial ;

$k'$  = coefficient marginal de capital ;

$a$  = taux d'aide extérieure par rapport au P.I.B. (aide au sens de contribution publique) ;

$\frac{1}{\varepsilon}$  = multiplicateur d'investissements publics ;

$s_0$  = taux d'investissement initial.

Par exemple pour un État africain moyen pour lequel les paramètres auraient les valeurs ci-après :  $g_0 = 0.04$ ,  $e = 0.15$ ,  $f = 0.10$ ,  $a = 0.08$ ,  $\frac{1}{\varepsilon} = 2$ ,  $s_0 = 0.12$ ,  $k' = 4$  ; pour assurer une accélération



de la croissance de 20 p.c., il serait nécessaire d'accroître d'au moins 6 p.c. le taux moyen de pression fiscale, lequel devrait donc être porté de 10 p.c. à 10.6 p.c. Mais bien entendu, le calcul devrait être repris d'année en année, bien que le modèle puisse être résolu de façon à donner le taux moyen de pression fiscale à réaliser l'année  $n$ , compte tenu des données initiales et de l'objectif. On remarque d'ailleurs que l'augmentation du taux moyen de pression fiscale pourra aller s'amenuisant, jusqu'à ce qu'ait été atteint ce qu'on pourrait appeler un taux de fiscalité d'équilibre, lequel, si l'on suppose que la croissance se poursuit à un taux uniforme, correspond à :  $f = (g + e) k^e - a$ .

### 3. MODÈLES PERMETTANT DE PROJETER À MOYEN ET LONG TERME LE TABLEAU ÉCONOMIQUE D'UNE ANNÉE DE BASE <sup>6</sup>.

Ces quelques exemples auront, je l'espère, démontré la possibilité d'utiliser à l'analyse de problèmes de politique économique propres aux pays en voie de développement la technique des modèles, et confirmé l'utilité de cette méthode.

Un autre champ d'application est constitué par les projections à moyen et long terme. Les différentes relations obtenues à partir de l'exploitation systématique des comptes économiques constituent un arsenal de modèles partiels extrêmement simples : fonctions de production, relations de comportement, relations structurelles, institutionnelles ou techniques, coefficients d'élasticité..., etc. On dispose, en outre, des différentes relations comptables qui assurent l'équilibre d'un tableau économique.

Ces différents modèles partiels peuvent être ensuite combinés de façon diverse en vue de constituer un modèle global permettant de projeter chacun des sous-agrégats figurant dans un tableau économique simplifié.

Bien entendu, il s'agit encore d'instruments très grossiers, très approximatifs, si bien qu'il peut être utile pour une même projection d'utiliser successivement des procédés différents afin de se

6. Cf. t. V : *Projections et modèles*, II<sup>e</sup> Partie (op. cit.).

ménager des possibilités de recoupements. Le modèle entièrement formalisé n'est encore bien souvent qu'un guide, un schéma, autour duquel s'organise une approche tâtonnante, trébuchante, où les confrontations, les retouches, les retours en arrière jouent un rôle important.

Le modèle global sera construit, dans chaque cas particulier, à partir des modèles partiels disponibles, de telle façon qu'il s'adapte aussi parfaitement que possible au problème de développement à résoudre, au caractère propre des objectifs retenus, à la situation politique économique, géographique et sociale de l'État auquel il s'applique.

Son architecture sera différente suivant qu'on adopte un objectif d'accroissement de la consommation ou du produit, suivant le caractère plus ou moins contraignant de la limitation des moyens disponibles (aide extérieure notamment), suivant les caractéristiques de la situation de départ (difficulté d'une accélération de la croissance lorsque le taux d'investissement initial est très bas), suivant que l'on accepte ou non comme une donnée exogène intangible une certaine structure sociale, ou certains comportements (notamment en ce qui concerne le transfert à l'extérieur d'une fraction importante de l'épargne), etc.

Dans tous les cas, et au stade de l'exploration des perspectives globales de croissance, les modèles les plus opérationnels seront probablement les plus simples.

Notamment, il semble préférable d'utiliser des modèles récursifs, de telle sorte que chaque variable calculée à partir d'une seule équation est ensuite introduite dans une nouvelle relation et sert à calculer la variable suivante, ce qui simplifie l'évaluation des paramètres et justifie leur estimation à partir de relations isolées. Présenter ici quelques exemples de modèles de ce type serait fastidieux et inutile puisqu'il s'agit en fait d'une simple application à des pays à développement retardé, pauvres en informations statistiques, de méthodes depuis longtemps connues et appliquées ailleurs.

Les indications données au début de cet exposé quant à l'évaluation de toute une série de paramètres, coefficients d'élasticité,

coefficient marginal de capital, multiplicateur d'investissement administratif, etc., à partir d'une exploitation systématique des comptes économiques d'un ensemble d'États africains tendaient à montrer qu'en dépit d'une information statistique encore rudimentaire, des modèles pouvaient être utilisés, tant pour l'analyse de problèmes de politique économique que pour effectuer des projections. Cette démarche sous-entendait une double exigence : d'une part, l'adaptation des modèles à la structure des économies étudiées et aux problèmes qui s'y posent ; d'autre part, la possibilité de proposer pour chacun des paramètres une estimation chiffrée, ne fût-ce qu'approximativement.

Il reste maintenant à marquer clairement les limites d'une telle tentative.

Tout d'abord il n'est pas douteux qu'en l'absence de données suffisamment sûres, les paramètres proposés ne fournissent que des ordres de grandeur grossièrement approximatifs, dont la valeur doit être à tout moment discutée.

Calculés à partir des données du passé, ils sont dans une certaine mesure le reflet d'une situation historique à la fois transitoire et contingente. Aussi, avant de les utiliser pour un État donné il convient de toujours se demander si ces paramètres ne doivent pas être rectifiés, ne fût-ce qu'au juger, pour tenir compte de ce qu'on sait de l'ensemble des transformations intervenues ou décidées, et du fait que l'État considéré est à divers points de vue très différent de l'ensemble des autres. Toutefois, même dans ce cas, les valeurs calculées peuvent servir de point de départ à une estimation raisonnée de paramètres rectifiés.

Plus une planification sera ambitieuse dans ses objectifs, novatrice dans ses moyens, plus ces rectifications pourront être importantes. Mais inversement, plus les objectifs retenus sont différents de ceux auxquels aurait conduit une projection effectuée sur la base des paramètres calculés, plus les moyens à mettre en œuvre devront être considérables. De ce point de vue les paramètres calculés peuvent servir à une analyse critique des plans de développement des États africains.

D'une façon plus générale, quelques remarques de bon sens s'imposent. Il convient d'abord de se garder de l'illusion technique. L'utilisation en matière de planification d'un instrument plus élaboré, bénéficiant d'une apparence plus rigoureuse, ne doit ni masquer la réalité, ni dispenser de s'attaquer aux vrais problèmes. Ceux-ci concernent la définition de programmes concrets d'actions localisées et datées. Ils concernent aussi la transformation de décisions en actions, transformation si laborieuse en pays sous-développé à cause surtout de la rareté des hommes capables de jouer ce rôle. Ils concernent aussi le contrôle de l'exécution, l'animation des masses rurales, la rénovation des structures agraires, foncières, villageoises, fiscales, la transformation des comportements, la mobilisation des énergies, etc. Certes la réalisation de ces diverses actions concrètes est facilitée si l'on dispose d'une représentation claire parce que chiffrée, cohérente et globale de l'avenir.

Mais il importe de demeurer conscient du fait que les modèles, comme d'ailleurs tout autre type de description et d'explication, donnent de la réalité une représentation simplifiée. Il importe aussi de déceler quels sont parmi les facteurs dont le modèle ne rend pas compte ceux qui néanmoins peuvent affecter le phénomène étudié, tels que par exemple :

- l'évolution de la technique non seulement quant à ses effets sur les facteurs de production mais aussi quant à la nature et à la qualité même des produits ;
- les changements intervenus dans la structure des prix et les termes de l'échange ;
- ou encore, suivant l'expression du P<sup>r</sup> Perroux, les plans de la grande firme si puissante au sein de la petite nation, l'existence de secteurs et d'agents qui engendrent l'innovation, stimulent le progrès, tandis que d'autres sont passifs ;
- des facteurs sociaux, politiques, culturels, institutionnels, etc., dont l'incidence peut être déterminante.

Car les modèles ne constituent qu'une approche parmi d'autres d'une réalité dont les schématisations ne sont réellement explica-

DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

tives que si l'on prend soin de les confronter constamment avec les faits, et plus précisément avec ceux qui avaient dû être un moment négligés.

Henri LEROUX,  
*Banque européenne d'Investissements.*

APPENDICE

(voir pages 470 à 478 )

## — I —

## Résultats des calculs d'élasticité

	Coeffi- cient d'élas- ticité	Résultat de la régression <sup>1</sup>	Tests statistiques			Ecart type $\sigma$ (b)	OBSER- vations
			Coeffi- cient de corrél- lation	Test de Fisher-Snédecor (voir page 7)	$\sigma$ (a)		
1) Élasticité consommation-revenu.....							
2) Élasticité des valeurs ajoutées sectorielles par rapport à la P.I.B. au coût des facteurs « per capita » :							
<i>Secteur primaire</i> .....	0.66	$\frac{Y_1}{N} = 0.66 \text{ Log } \frac{Y}{N} + 0.498$	0.84	$F(1,11) = 32.66$	0.115	0.34	
<i>Secteur secondaire</i> .....	1.32	$\text{Log } \frac{Y_2}{N} = 1.32 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 3.201$	0.87	$F(1,11) = 44.83$	0.20	0.58	
dont :							
Ensemble industries y compris bâtiment.....	2.30	$\text{Log } \frac{Y_4}{N} = 2.30 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 6.46$	0.95	$F(1,8) = 80.92$	0.26	0.76	
Ensemble industries non compris bâtiment.....	2.78	$\text{Log } \frac{Y_6}{N} = 2.78 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 8.59$	0.92	$F(1,8) = 48.70$	0.40	0.19	
Bâtiment et Travaux Publics.....	1.79	$\text{Log } \frac{Y_8}{N} = 1.79 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 5.82$	0.96	$F(1,8) = 103.73$	0.20	0.17	
Énergie et mines.....	2.35	$\text{Log } \frac{Y_7}{N} = 2.35 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 8.86$	0.95	$F(1,8) = 52.01$	0.33	0.98	
Artisanat traditionnel.....	0.76	$\text{Log } \frac{Y_5}{N} = 0.76 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 2.438$	0.57	$F(1,8) = 3.8$	0.39	1.17	Non significatif
<i>Secteur tertiaire</i> .....	1.62	$\text{Log } \frac{Y_3}{N} = 1.62 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 3.217$	0.85	$F(1,11) = 3.530$	0.27	0.80	
dont :							
Transports.....	2.87	$\text{Log } \frac{Y_9}{N} = 2.87 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 9.429$	0.97	$F(1,8) = 101.77$	0.28	0.85	
3) Élasticité de l'ensemble de la production commercialisée par rapport à la P.I.B. au coût des facteurs « per capita » :							
Ensemble secteurs monétaires.....	1.45	$\text{Log } \frac{Y}{N} = 1.45 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 1.904$	0.98	$F(1,12) = 274.2$	0.09	0.27	
4) Élasticité des salaires et profits par rap- port à la P.I.B. au coût des facteurs « per capita » :							
Salaires (entreprises).....	2.04	$\text{Log } \frac{W^e}{N} = 2.04 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 5.118$	0.89	$F(1,12) = 44.42$	0.30	0.91	
Revenus bruts des sociétés.....	1.94	$\text{Log } \frac{P^s}{N} = 1.94 \text{ Log } \frac{Y}{N} - 4.951$	0.94	$F(1,10) = 63.22$	0.24	0.73	

DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

5) Élasticité des recettes et dépenses courantes des Administrations par rapport au P.I.B. « per capita » :							
Ensemble recettes fiscales.....	1.49	$\frac{F}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.49$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	3.737.	0.96	$F_{(1,18)} = 96.32.$	0.15
Impôts indirects seuls.....	1.68	$\frac{C}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.68$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	4.642.	0.96	$F_{(1,17)} = 135.17.$	0.14
Total dépenses courantes.....	1.14	$\frac{CA + \omega b}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.14$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	2.393.	0.91	$F_{(1,11)} = 51.25$	0.16
dont:							
Achats courants de biens et services.....	1.32	$\frac{C_a}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.32$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	4.227.	0.92	$F_{(1,11)} = 58.67.$	0.17
Salaires et traitements publics.....	1.08	$\frac{\omega b}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.08$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	2.534.	0.89	$F_{(1,11)} = 40.39$	0.17
6) Élasticité des exportations par rapport au P.I.B. « per capita » :							
Exportations (totales) <sup>a)</sup> .....	1.78	$\frac{X}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.78$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	4.135.	0.97	$F_{(1,15)} = 177.1$	0.13
7) Élasticité des importations par rapport au P.I.B. « per capita » :							
Produits alimentaires.....	1.33	$\frac{M_1}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.33$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	6.082.	0.85	$F_{(1,11)} = 28.09$	0.25
Énergie.....	1.50	$\frac{M_2}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.50$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	9.167.	0.85	$F_{(1,11)} = 31.50$	0.27
Matières premières et demi-produits.....	1.41	$\frac{M_3}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.41$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	7.985.	0.85	$F_{(1,11)} = 30.23$	0.255
Produits des industries mécaniques et électriques	1.71	$\frac{M_4}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.71$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	10.101.	0.89	$F_{(1,11)} = 65.08$	0.255
Textiles et cuirs.....	1.26	$\frac{M_5}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.26$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	5.799.	0.84	$F_{(1,11)} = 28.58$	1.26
Produits des industries diverses.....	1.37	$\frac{M_6}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.37$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	7.147.	0.95	$F_{(1,11)} = 114.62$	0.13
Ensemble importations destinées à la consommation courante.....	1.33	$\frac{M_1}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.33$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	5.336.	0.92	$F_{(1,11)} = 59.89$	1.74
Investissements destinés principalement à l'investissement et à la production.....	1.60	$\frac{M_2}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.60$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	8.420.	0.91	$F_{(1,11)} = 57.66$	2.12
Total des importations.....	1.45	$\frac{M}{\text{Log } \frac{N}{N}} = 1.45$	$\text{Log } \frac{Y}{N} -$	6.022.	0.94	$F_{(1,11)} = 87.00$	0.155

7. Les régressions ont été calculées sur les logarithmes népériens des variables. Le terme constant est donc exprimé en logarithmes népériens.

8. En fait ce résultat exprime plutôt la relation entre l'accroissement X produit et le développement des exportations (élasticité produit/export per capita = 0.56).

## — II —

## Détail des calculs

## Fonctions de Cobb-Douglas:

modèle à 2 secteurs et problèmes de politique économique.

1° *Équipement additionnel nécessaire pour faire face à l'arrivée d'un travailleur sans qualification dans le secteur moderne sans baisse de la productivité de cette catégorie de main-d'œuvre.*

La condition:  $\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1} = \text{cte}$

s'écrit:

$$d\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right) = \frac{\partial\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right)}{\partial K} dK + \frac{\partial\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right)}{\partial \mathcal{N}_1} d\mathcal{N}_1 = 0$$

ou:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\gamma_1} \cdot d\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right) &= \frac{\partial\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right)}{\partial K} \cdot \frac{dK}{\gamma_1} + \frac{\partial\left(\frac{\partial \gamma_1}{\partial \mathcal{N}_1}\right)}{\partial \mathcal{N}_1} \cdot \frac{d\mathcal{N}_1}{\gamma_1} = 0 \\ &= \frac{\alpha\beta}{K\mathcal{N}_1} \cdot dK + \frac{\alpha(\alpha-1)}{\mathcal{N}_1^2} \cdot d\mathcal{N}_1 = 0 \end{aligned}$$

d'où:

$$\frac{dK}{d\mathcal{N}_1} = \frac{1-\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{\mathcal{N}_1}$$

ou encore

$$K = B\mathcal{N}_1^{\frac{1-\alpha}{\beta}}$$

(avec  $\frac{1-\alpha}{\beta} > 1$ , puisque  $\alpha + \beta + \lambda = 1$ ).

2° *Économie de capital susceptible d'être réalisée grâce à l'arrivée d'un travailleur sans qualification dans le secteur moderne si l'on accepte la baisse de productivité qui en résulte.*



La production  $Y_1$  étant supposée constante, quelle variation négative de  $K$  permet une variation positive de  $N_1$ .

$$dY_1 = \frac{\partial Y_1}{\partial K} dK + \frac{\partial Y_1}{\partial N_1} dN_1 = 0$$

$$\beta \frac{Y_1}{K} dK + \alpha \frac{Y_1}{N_1} dN_1 = 0$$

d'où:

$$dK = -\frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{N_1} \cdot dN_1$$

(avec  $\frac{\alpha}{\beta} < 1$ ).

3° *Equivalent capital de l'investissement humain.* — L'investissement humain équivaut au transfert temporaire d'un certain effectif de  $N$  en  $N_1$  en vue de la réalisation d'équipements  $\Delta k_h$  :

$$\Delta k_h = \Delta Y_1 = \alpha \frac{\Delta N_1}{N_1} \cdot Y_1$$

Mais  $\Delta N_1 = -\Delta N_2$  peut entraîner une diminution de production dans le secteur traditionnel

$$\Delta Y_2 = \omega_2 \Delta N_2 = -\omega_2 \Delta N_1$$

Si cette perte avait eu lieu dans le secteur moderne elle aurait été de  $\Delta Y_1^x = \Delta Y_2 = \omega_2 \Delta N_1$  et elle aurait été équivalente à une perte de capital

$$\Delta K_e = \frac{1}{\beta} \frac{\Delta Y_1^x}{Y_1} \cdot K = -\frac{\omega_2}{\beta} \cdot \frac{\Delta N_1}{Y_1} \cdot K$$

L'équivalent capital de l'investissement humain  $\Delta K$  doit donc être évalué en tenant compte de cette perte:

$$\begin{aligned} \Delta K &= \Delta K_h + \Delta K_e \\ &= \alpha \frac{\Delta N_1}{N_1} Y_1 - \frac{\omega_2}{\beta} \cdot \frac{\Delta N_1}{Y_1} \cdot K \\ &= \Delta N_1 \left( \alpha \frac{Y_1}{N_1} - \frac{\omega_2}{\beta} \cdot \frac{K}{Y_1} \right) \end{aligned}$$

Mais le coefficient d'élasticité  $\beta$  est égal au quotient des coefficients moyens et marginaux de capital:

$$\beta = \frac{\partial Y_1}{\partial K} \frac{K}{Y_1} = \frac{k}{k'}$$

donc:

$$\Delta K = \Delta N_1 \left( \alpha \frac{Y_1}{N_1} - k' \cdot \frac{Y_2}{N_2} \right)$$

4° Répartition optimale des ressources disponibles pour investissement entre investissements directement productifs et dépenses de formation. — La formation professionnelle se traduit par la transformation de main-d'œuvre banale précédemment employée dans le secteur traditionnel en main-d'œuvre qualifiée employée dans le secteur moderne. Ses effets se font donc normalement sentir dans les deux secteurs.

La condition d'égalisation des productivités marginales des dépenses de formation  $dF$ , productifs,  $dK$ , s'écrit par conséquent:

$$\frac{\partial Y_1}{\partial K} = \frac{\partial(Y_1 + Y_2)}{\partial F}$$

Les effectifs totaux de main-d'œuvre qualifiée  $L$ , peuvent s'exprimer en fonction du coût unitaire de formation  $f$  et du coût total  $F = fL_1$ .

La formation de production du secteur moderne devient alors:

$$Y_1 = A \cdot f^{-\lambda} \cdot e^{ft} \cdot K^\beta \cdot F \cdot \lambda N_1^\alpha$$

$$dL_1 = -dN_2 = d\left(\frac{F}{f}\right) = \frac{dF}{f}$$

( $f$  étant supposé constant)

$$dY_2 = \omega_2 dN_2 = -\frac{\omega_2}{f} dF$$

et

$$\frac{dY_2}{dF} = -\frac{\omega_2}{f}$$

Par conséquent:

$$\frac{\partial(Y_1 + Y_2)}{\partial F} = \frac{\partial Y_1}{\partial F} + \frac{\delta Y_2}{\delta F} = \frac{\lambda Y_1}{F} - \frac{\omega_2}{f}$$

Par ailleurs :

$$\frac{\partial Y_1}{\partial K} = \beta \frac{Y_1}{K}$$

Dès lors l'égalité des productivités marginales des dépenses d'équipement et de formation est réalisée si :

$$\beta \frac{Y_1}{K} = \lambda \frac{Y_1}{F} - \frac{\omega_2}{f}$$

c'est-à-dire si :

$$\frac{F}{K} = \frac{\lambda}{\beta} - \frac{\omega_2 F}{\beta f Y_1}$$

ou encore :

$$\boxed{\frac{F}{K} = \frac{\lambda}{\beta} - \frac{\omega_2}{\beta} \frac{L_1}{Y_1}}$$

Mais, en fait, ce qu'on cherche c'est une répartition  $\frac{\Delta F}{\Delta K}$  permettant de réaliser l'optimum, compte tenu d'un montant de ressources limité :  $I = \Delta F + \Delta K$ .

Si la valeur actuelle du rapport  $\frac{F}{K}$  est bien connue et peut être située par rapport à l'optimum défini ci-dessus et que nous noterons :  $a$ , trois cas peuvent être distingués :

1° Si  $\frac{F}{K} < a$ , la seule façon de se rapprocher de l'optimum est de faire  $\Delta F = I$  et  $\Delta K = 0$  jusqu'à ce que l'optimum ait été atteint.

2° Si  $\frac{F}{K} = a$ , on se maintiendra à l'optimum en réalisant  $\frac{\Delta F}{\Delta K} = a$  ;

3° Si  $\frac{\Delta F}{\Delta K} > a$ , on se rapprochera de l'optimum en faisant

$$\Delta K = I, \Delta F = 0, \text{ jusqu'à ce que soit réalisé } \frac{F}{K} = a.$$

Mais le plus souvent la décision doit être prise bien que l'on soit dans l'incertitude sur la valeur réelle du rapport  $\frac{F}{K}$ .

Notons par + 1, le gain résultant d'une décision adaptée à l'état effectif du système économique, par - 1 la perte résultant d'une décision en contradiction avec l'état de ce même système, et par +  $\epsilon$  le gain réalisé par une décision qui, bien que ne correspondant pas à celle qui aurait dû être prise si l'état du système était parfaitement connu, a pour résultat d'améliorer graduellement cet état et de le faire tendre vers l'optimum.

L'ensemble des états du système, des décisions possibles et des gains en résultant peut être représenté comme suit :

Décisions possibles	Etudes du système		
	$\frac{F}{K} < a$	$\frac{F}{K} = a$	$\frac{F}{K} > a$
$\Delta F = I$ $\Delta K = 0$	+ 1	- 1	- 1
$\frac{\Delta F}{\Delta K} = a$	+ $\epsilon$	+ 1	+ $\epsilon$
$\Delta F = 0$ $\Delta K = I$	- 1	- 1	+ 1

A défaut d'information il est normal de considérer comme équiprobables les éventualités  $\frac{F}{K} < a$  et  $\frac{F}{K} > a$ . Par ailleurs la probabilité d'une situation équivalant à  $\frac{F}{K} = a$  est loin d'être négligeable car pour un volume  $I$  de ressources annuelles cet état du système s'étend aux valeurs voisines pour lesquelles la solution  $\frac{\Delta F}{\Delta K} = a$  est à coup sûr plus avantageuse que l'une ou l'autre des deux autres.

Dès lors la décision entraînant la plus forte espérance mathématique de gain est celle qui correspond à  $\frac{\Delta F}{\Delta K} = \frac{\lambda}{\beta} - \frac{\omega_2}{\beta} \frac{L_1}{Y_1}$ .

## — III —

## Détail des calculs

*Fiscalité, charges récurrentes et développement*

1) *Hypothèse de base.* — Existence d'un multiplicateur d'investissements administratifs:

$$(1) \quad I_t = \frac{1}{\epsilon} \cdot I a_t$$

Fonction globale de production du type modèle d'Harrod Dorfman

$$(2) \quad Y_t = Y_{t-1} + \frac{1}{K^1} \frac{1}{\epsilon} I a_t$$

moteur de la croissance les investissements administratifs,  $I a$ , sont financés par les recettes fiscales,  $F$ , augmentées de la contribution publique d'origine extérieure,  $A$ , et diminuées des dépenses courantes en achats de biens et services,  $C a$ , et les traitements et salaires  $\omega a$ :

$$(3) \quad I a_t = F_t + A_t - (C a_t + \omega a_t)$$

les investissements des administrations réalisés une année entraînant dès l'année suivante un accroissement des dépenses courantes de fonctionnement de telle sorte qu'on peut définir un taux  $e$  de charges récurrentes:

$$(4) \quad e = \frac{(C a_t + \omega a_t) - (C a_{t-1} + \omega a_{t-1})}{I a_{t-1}}$$

On désigne en outre par  $f$ , le taux moyen de pression fiscale:

$$(5) \quad f = \frac{F}{Y}$$

et par  $a$ , le taux moyen d'aide extérieure:

$$(6) \quad a = \frac{A}{Y}$$

l'objectif est de réaliser une amélioration de la croissance du taux  $\gamma$ :

$$(7) \quad g_1 = g_0 (1 + \gamma)$$

$g_t$  étant le taux de croissance du produit durant l'année  $t$ .

2) *Résolution du modèle.* — Le problème consiste à chercher quelle augmentation du taux moyen de pression fiscale  $\Delta f$  devra être décidée pour permettre l'accélération de la croissance définie en (7) compte tenu des relations (1) à (6).

Compte tenu des équations (1) et (2) les investissements administratifs devront s'accroître eux aussi au taux  $g_1 = g_0 (1 + \gamma)$ .

D'où pour l'année 1 :

$$(8) \quad I_{a_1} = I_{a_0} [1 + g_0 (1 + \gamma)]$$

ou 
$$= I_{a_1} - I_{a_0} = \Delta I_a = (g_0 + \gamma g_0) I_{a_0}.$$

Mais, en supposant  $a$  constant on déduit à partir des équations :

(3), (4), (5) et (6) :

$$(9) \quad \Delta I_a = f_0 \Delta Y + \Delta f \cdot Y_1 + a \Delta Y - e I_{a_0}$$

ou d'après (2) :

$$(10) \quad \Delta Y = \frac{1}{k^1 \cdot \epsilon} \cdot I_{a_0}.$$

On peut dès lors tirer de (8), (9) et (10) l'expression du taux moyen de pression fiscale nécessaire pour réaliser, en utilisant le rôle moteur des investissements administratifs, une amélioration de la croissance  $g_0$  au taux  $g_0 (1 + \gamma)$  :

$$\Delta f = \left( g_0 + \gamma g_0 + e - \frac{f_0 + a}{k^1 \cdot \epsilon} \right) \frac{I_{a_0}}{Y_1}.$$

En désignant par  $s_0$  le taux d'investissement réalisé l'année zéro, il vient

$$\Delta f = \left( g_0 + \gamma g_0 + e - \frac{f_0 + a}{k^1 \cdot \epsilon} \right) \frac{s_0 \epsilon}{1 + g_0}$$

Il est aisé de calculer de proche en proche, pour chacune des années d'un plan l'accroissement du taux moyen de pression fiscale nécessaire pour permettre une amélioration de la croissance compte tenu des hypothèses du modèle.

## DISCUSSION DU RAPPORT DE MONSIEUR H. LEROUX

**M. A.-M. Watson**

Notre éminent collègue, M. Leroux, nous a fait une conférence d'un très grand intérêt. Ce qui frappe surtout dans cet exposé, c'est l'ingéniosité avec laquelle M. Leroux et ses collègues ont surmonté des obstacles ardues. Se trouvant en face d'une carence de données statistiques pour chacun des pays étudiés, ils ont pu combiner les informations disponibles pour tous les pays et les considérer comme les comptes économiques d'un seul pays en stades successifs de développement économique. Ce faisant, ils ont pu nous donner des résultats un peu approximatifs — comme M. Leroux sera le premier à l'admettre — mais des résultats que l'on ne pourrait pas obtenir par des méthodes conventionnelles. Ce procédé comporte pourtant certaines difficultés. Je ne parle pas des problèmes soulevés par la mauvaise qualité des statistiques en général, ni de la difficulté, plus accentuée dans les pays sous-développés, d'évaluer la production du secteur de subsistance, ni du problème de l'estimation du stock de capital, estimation d'ailleurs hasardeuse même dans les pays avancés. M. Leroux a déjà suffisamment insisté sur ces problèmes et il les connaît mieux que moi ; je voudrais parler plutôt des problèmes soulevés par le procédé lui-même.

En considérant tous ces pays différents comme un seul pays, on suppose implicitement qu'ils suivront plus ou moins la même voie de développement économique, et auront ultérieurement des économies semblables. Or, en réalité, ces pays présentent des différences de dimensions, de population, de ressources naturelles, de relations extérieures, de politique gouvernementale, d'orientation culturelle ; ces divergences exercent une influence importante et donnent un caractère distinctif au développement économique d'un pays vis-à-vis d'un autre. Les tests importants à cet égard sont les écarts-types et les coefficients de corrélation, qui démontrent dans quelle proportion chacun des pays pris individuellement se conforme à la moyenne, c'est-à-dire la proportion dans laquelle il se développe selon les régressions calculées pour l'ensemble des pays. Ainsi, on observe que l'écart-type n'est pas très élevé pour ce qui est des élasticités de la consommation et le coefficient de corrélation suggère une grande mesure de conformité. Mais je crois possible qu'il y ait une moindre mesure de conformité dans les élasticités de la production et des exportations, reflétant surtout des différences dans les ressources de chacun des pays. Cela du moins est suggéré par la moins grande mesure de conformité de la consommation d'énergie, ce qui est le résultat, je suppose, de différences de production et de différences de ressources naturelles.

Tout de même, ces quatorze pays, ayant subi la même expérience coloniale, ayant hérité des mêmes traditions culturelles, et étant plus ou moins au même stade de développement économique, il se peut que les différences soient minimes. Si pourtant on avait choisi des pays un peu plus différenciés, par exemple la

Yougoslavie, l'Inde, le Congo belge, et Hong-Kong, je pense que les résultats de ce procédé auraient donné un écart-type plus élevé et une corrélation moins frappante. Par contre, l'application d'un tel procédé à un seul pays comme le Canada, où les données statistiques remontent assez loin, nous amènerait à conclure à une plus grande mesure de conformité. Dans un tel cas, le planificateur aurait devant lui des calculs qui démontrent d'une façon exacte l'évolution du passé et lui rendent plus faciles ses prévisions.

Un autre problème statistique est soulevé par le fait que les économies étudiées sont des économies réelles où tout est en pleine évolution. Ce ne sont pas des économies qu'on peut étudier dans des conditions de laboratoire où l'on maintient tous les facteurs constants sauf celui que l'on veut étudier. Au contraire, tout est en voie de transformation : les populations, la technologie, la dimension et la qualité de la force ouvrière, etc. Il est donc difficile d'isoler des statistiques des relations causales. Il en résulte que le multiplicateur des investissements administratifs, par exemple, n'est pas un multiplicateur dans le sens classique du mot. On ne sait pas dans quelle mesure l'accroissement des investissements, dans le secteur privé, a été causé par l'accroissement des investissements administratifs, beaucoup d'autres facteurs ayant joué en même temps. De même, les coefficients marginaux du capital et du travail, dont M. Leroux nous a parlé, ne sont pas non plus, je pense, des coefficients classiques. L'accroissement de la production qui a été réalisé en même temps qu'un accroissement du stock de capital (ou qu'un accroissement de travail) n'a pas été forcément causé par ce dernier ; trop d'autres changements ont eu lieu en même temps qui pourraient être, en partie, responsables de la croissance de la production.

Je voudrais terminer mon commentaire en me faisant l'écho de quelques observations dans la dernière partie de l'exposé de M. Leroux. Elles portent sur le problème de l'application d'un plan dans les pays sous-développés. Dans ces pays, il y a danger que les plans, aussi excellents soient-ils, demeurent lettre morte. Il n'est pas facile de traduire les objectifs d'ordre général en des projets concrets et bien définis qui peuvent être réalisés sur le terrain. Cela suppose un grand nombre de fonctionnaires qualifiés et expérimentés, et un gouvernement à la fois fort et très résolu. Mais il faut nécessairement en venir aux projets ; et cela surtout dans les pays en voie de développement où les imperfections du marché nuisent au bon fonctionnement des contrôles et des stimulants classiques. Dans ces pays, les planificateurs doivent s'assurer de l'existence de mécanismes qui garantissent que les objectifs d'un plan ne restent pas à l'état de simples aspirations.

### **M. H. Leroux**

Je souscris entièrement aux observations faites par M. Watson. Je voudrais seulement apporter quelques précisions sur des points de détail.

1) M. Watson admet que les tests statistiques sont dans l'ensemble satisfai-



## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

sants en ce qui concerne les calculs des élasticités de consommation. Mais il évoque la possibilité de résultats moins significatifs pour les élasticités de la production par secteurs, les diverses élasticités calculées lors de l'analyse du commerce extérieur, etc. Pour celles-ci, outre la variable explicative retenue, d'autres facteurs sont susceptibles d'avoir joué un rôle, venant grossir la valeur des résidus non expliqués par les relations proposées. Je tiens à préciser que les tests statistiques calculés pour les diverses régressions (coefficient de corrélation, test de Fisher-Snédecor, écarts-type) sont de qualité analogue à ceux qui ont été obtenus pour les élasticités de consommation, et par conséquent, dans l'ensemble, relativement satisfaisants. On peut s'en convaincre en consultant l'annexe N° 1 du texte. Ceci est vrai aussi bien pour les élasticités concernant les productions sectorielles que pour celles qui sont relatives aux dépenses et aux recettes des administrations, au commerce extérieur, aux salaires ou aux profits des sociétés, mais également pour les ajustements, tendant à mettre en évidence un multiplicateur d'investissement, ou à évaluer les paramètres de fonctions de production.

Certes certaines régressions sont assorties de tests de qualité médiocre et aboutissent de ce fait à des résultats peu significatifs : il en est ainsi, notamment, des consommations d'énergie et de la production du secteur artisanal traditionnel. Mais alors, les anomalies s'expliquent davantage par l'imperfection et la non-homogénéité des données de base utilisées, que du fait que les relations étudiées aient pu être perturbées par des phénomènes dont celles-ci ne tiennent pas compte. Ainsi les comptabilités économiques de certains États enregistrent principalement, sinon exclusivement, dans la rubrique « énergie » les produits pétroliers importés et l'énergie électrique, tandis que d'autres y ajoutent une estimation, plus ou moins complète, et toujours grossièrement estimative, des consommations familiales de bois de feu ramassé par les ménages africains eux-mêmes. L'évaluation des produits de l'artisanat traditionnel n'est guère moins incertaine et, suivant les auteurs, le soin apporté à l'étude de cette rubrique est très variable. Or il n'a pas été possible de rectifier, et de rendre parfaitement comparables ces diverses évaluations.

2) D'un point de vue plus général, il n'est sans doute pas inutile de rappeler que si la méthode des ajustements sur séries spatiales, ou coupes instantanées, soulève un certain nombre de difficultés, qu'évoque à juste titre M. Watson, elle présente, par rapport à celle des ajustements sur séries chronologiques, des avantages évidents :

- a) élimination de l'influence perturbatrice de mutations structurelles, qui peuvent ne pas résulter seulement d'un processus de développement économique mais être surtout la conséquence de transformations politiques, ou d'accidents historiques ;
- b) dans la mesure où l'on peut travailler sur la même année dans des pays situés dans une même zone géographique, atténuation des perturbations qu'entraînent, principalement dans les pays tropicaux, l'énorme amplitude des varia-

## L'ACTUALITÉ ÉCONOMIQUE

- tions climatiques et par conséquent des récoltes, et de l'activité économique d'une année à l'autre ;
- c) les difficultés d'une conversion en monnaie à pouvoir d'achat constant dans des pays ne disposant pas de bons indices de prix sont éludées dès lors qu'on travaille sur une même année ;
  - d) enfin, l'incidence du progrès technique se trouve pratiquement neutralisée, ce qui, pour l'étude de fonctions de production permet de mieux isoler l'influence des autres facteurs, et, pour l'analyse de la consommation et des importations, supprime les anomalies pouvant résulter de l'introduction de produits nouveaux.

3) C'est à juste titre que M. Watson remarque que le multiplicateur d'investissements administratifs n'est pas un multiplicateur de type classique.

En fait nous avons été frappé par l'importance considérable des investissements administratifs dans les pays africains étudiés et par le fait qu'une relation semblait exister entre le volume de ces investissements et le montant global de la formation brute de capital fixe. Il nous a paru que tout se passait comme si les investissements réalisés par les administrations entraînaient à leur suite un montant déterminé d'investissements privés.

La régression calculée n'avait à l'origine d'autre objet que de vérifier cette hypothèse et de mettre éventuellement en évidence une relation statistique entre deux grandeurs qu'on peut aisément extraire des comptes économiques : la formation brute de capital fixe totale (à l'exclusion des investissements de type traditionnel, dont l'évaluation est peu homogène et pleine d'incertitude) et les investissements des administrations.

Le multiplicateur ainsi calculé, multiplicateur d'ailleurs variable dans certaines limites suivant l'importance plus ou moins grande des investissements administratifs *per capita*, est donc avant tout un résultat empirique.

On peut néanmoins lui trouver des justifications théoriques de 2 ordres :

- a) des justifications d'ordre technique, puisque les investissements administratifs ont pour effet de mettre à la disposition d'une économie un certain nombre d'équipement, une infrastructure économique, culturelle et sociale, qui sont indispensables à la réalisation d'autres investissements plus directement productifs, et conditionnent ainsi les progrès de l'économie ;
- b) des justifications voisines de celles du *multiplicateur Keynesien* et tenant au fait que les investissements administratifs s'accompagnent localement d'une distribution de revenus primaires, qui a pour effet un accroissement de la demande intérieure, et par conséquent des distributions successives de revenus secondaires.

Il convient d'ailleurs de rappeler que, dans le même domaine, M. Maldant a mis en évidence l'existence d'un multiplicateur entre, d'une part, les investisse-

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

ments d'origine extérieure et, d'autre part, la formation brute de capital fixe totale, y compris les investissements de type traditionnel, multiplicateur évalué à 3.2. (Cf. *Esquisse d'une théorie de la croissance dans les économies de l'Ouest africain*, S.E.D.E.S.).

Les calculs auxquels nous avons procédé n'infirmen en rien les résultats obtenus par M. Maldant. Ils visent simplement à obtenir une relation dont l'utilisation pratique serait plus assurée puisqu'elle concerne des agrégats statistiquement plus aisément identifiables à partir des comptes économiques disponibles.

### M. F.-A. Angers

La communication de M. Leroux est de celle où il y a beaucoup à apprendre et peu à discuter, si l'on n'a pas eu le temps de l'analyser par le détail. Il s'agit de calculs très précis, sur les données de pays lointains qu'il connaît bien, alors qu'ils nous sont étrangers. À moins d'être soi-même bien au courant des moyens dont il disposait, il serait périlleux de vouloir critiquer ses méthodes.

Aussi mon intervention visera-t-elle surtout l'idée générale qui est implicite dans son exposé : au passage de la théorie pure à l'économie appliquée, notamment pour des fins de planification, la critique n'a guère de sens si elle prétend tout rapporter aux finesses de cette théorie, alors que les moyens font défaut, en pratique, de les vérifier. L'observation a beaucoup plus de pertinence à nos problèmes canadiens qu'elle peut le paraître à première vue, car notre position devant la planification n'est pas, en dépit des apparences, sans similitude avec celle que décrit M. Leroux pour les pays d'Afrique.

Le Canada, certes, est un pays reconnu pour l'excellence de ses services de statistique. À certains égards, il est privilégié à ce sujet par comparaison aux nations d'Europe pourtant plus évoluées. Cependant, pour des motifs qui s'expliquent plus par la politique que par l'économie, nous commençons la planification par en bas, au niveau d'unités gouvernementales régionales qui n'ont plus du tout la même richesse documentaire sur leur espace propre, certains renseignements clefs n'existant qu'à l'échelle de l'ensemble canadien. De sorte que M. Leroux ne doit pas craindre, comme il le disait au début de sa communication, que ses préoccupations nous paraissent étrangères au propos de ce colloque. La méthode de travail dont il nous donne l'exemple nous est au contraire très suggestive dans les circonstances où nous nous trouvons, particulièrement dans le Québec.

Outre les problèmes pratiques d'application d'une politique de planification dirigée par un gouvernement d'État, situé dans un ensemble fédéral à tendances bi-nationales sinon pluri-nationales, ou à tendances en tous cas nettement pluri-sectorielles, nous nous trouvons souvent devant l'obstacle du « Comment pouvons-nous planifier puisque nous ne disposons pas de telle ou telle donnée normalement disponible au niveau canadien ». Votre position, c'est qu'il y a tout de même quelque chose à faire, à certaines conditions, avec certaines hypo-

thèses, qui peuvent au moins nous guider, en produisant des chiffres valables comme base de discussion.

Au surplus, au risque d'avoir l'air de faire du paradoxe, j'élargirai le débat en hasardant la proposition que la signification profonde de votre travail vient peut-être justement de ce que vous avez dû travailler sans avoir trop de données. Je me demande parfois si l'abondance des données ne crée pas souvent, chez le planificateur, l'illusion d'une précision possible qui est loin de la réalité. Le chiffre séduit. Il postule une exactitude qui justifie d'utiliser les modèles comme s'ils produisaient des réponses certaines. Avec des chiffres, on ne s'interroge pas toujours suffisamment sur leur valeur exacte.

Des études de Kuznets tendent à montrer, par exemple, que les comptes nationaux dont nous disposons sont probablement affectés, à chacun des postes, d'erreurs qui peuvent varier de 15 à 30 p.c. Avec de telles marges d'erreur, un taux de croissance réel de 4 p.c. peut aussi bien apparaître comme étant une diminution du produit réel global. Évidemment, quelle différence quant aux décisions politiques à prendre. Heureusement les jeux de compensation nous éloignent le plus souvent de ces extrêmes, mais la possibilité demeure un danger constant où gît sans doute souvent l'explication de tant d'erreurs de prévision. Si bien qu'il n'est peut-être pas trop astucieux de suggérer que les limites mêmes des conditions difficiles dans lesquelles vous avez travaillé, vous ont amené à envisager le problème de l'application des modèles à la réalité avec une sagesse et une modestie qui constitue probablement la règle d'or de tout planificateur même en apparence très bien informé.

Chez les économistes, autant que chez les praticiens, on attend souvent trop ou on exige trop de la planification, d'où découlent deux attitudes contraires qui sont également irréalistes : l'attitude de la planification impossible sans des statistiques complètes ou celle de la possibilité d'une politique quasi mécanisée grâce à l'introduction des statistiques dans les modèles. Aussi est-ce avec beaucoup de satisfaction que je vous vois insister sur l'idée que dans l'utilisation de modèles pour l'analyse de problèmes de politique économique, les résultats ne doivent être pris que comme des ordres de grandeur, des éléments pour amorcer la discussion, à la lumière de la situation générale telle qu'appréhendée en dehors de l'approche du modéliste. Par ailleurs, votre affirmation de la valeur du modèle dans ces limites, de la nécessité de l'effort pour particulariser le modèle au moyen des renseignements existants afin de sortir la discussion du vague des pures idées générales, votre démonstration de la possibilité d'y arriver même avec des données très imparfaites doivent être retenues par ceux-là qui oublient que l'intuition n'est au fond qu'une prise de position en fonction d'un modèle implicite et parfaitement quantifiable.

Le prenant très en relation avec ce qui précède, je voudrais relever un autre point, d'ailleurs discuté hier entre Monsieur Perroux et Monsieur Keirstead, et commenté ultérieurement par Monsieur Bénard, à savoir que l'utilisation des mo-

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

dèles les plus simples reste le moyen d'obtenir les réponses les plus satisfaisantes du point de vue opérationnel. J'en suis d'accord, à condition que l'on ne sorte pas du cadre approximatif dans lequel vous situez le modèle. Malheureusement, tous les spécialistes n'ont pas votre prudence. Un modèle ne leur paraît opérationnel qu'en fonction de solutions mathématiquement précises d'où la tendance à vouloir sans cesse compliquer les modèles, les rendant finalement inutilisables et faisant perdre de vue, du même coup, les directives générales que permet de déceler le modèle simple. Mais alors importe-t-il quand on y revient de ne pas oublier la position d'approximation qui nous oblige ensuite à être très prudents dans l'utilisation. On n'insistera jamais trop sur votre indication que les paramètres calculés doivent être sans cesse remis en question, ce qui ne doit pas au profane apparaître comme une preuve de l'inutilité des calculs. Il est évident que tout en étant science humaine, l'économie comporte des liaisons mathématiques rigoureuses qu'il faut essayer de connaître. Et la seule façon de s'en faire une idée aussi juste que possible est d'en tenter le calcul, quels que soient les résultats.

Dans cette perspective, qui est aussi celle de M. Leroux, son travail me paraît donc une excellente contribution, tout particulièrement utile dans notre milieu, dans l'état actuel des esprits. Il répond en somme exactement à l'ordre de nos préoccupations les plus immédiates, au seuil d'un effort de planification. Nos économistes canadiens-français seront certes attirés par l'élégance de vos formulations, mais ils devront aussi, pour éviter d'être victimes — comme vous le dites — de l'illusion technique, bien méditer vos pages de conclusions.

En terminant, et comme il nous reste du temps dans cette seconde séance de discussion sur le texte de M. Leroux, j'aimerais lancer la discussion sur deux problèmes qui se trouvent impliqués dans ce travail, d'une part, la question du dualisme d'une économie effectuant son développement face à l'existence d'un secteur dit traditionnel, et d'autre part, celle des relations firmes motrices et petites nations qui y est reliée. Sur le premier point, l'exemple du Canada mériterait d'être approfondi par ceux qui affrontent des problèmes de ce genre. Nous sortons tout juste d'une économie qui, il y a 50 ans, était caractérisée exactement par cette situation. La conversion s'est effectuée dans l'espace d'un demi-siècle. Il ne manquerait pas d'intérêt d'appliquer à notre milieu les hypothèses que formule M. Leroux et de vérifier si ce qui s'est passé au Canada y correspond. Si j'ai bien compris le travail de M. Leroux, il s'est appuyé sur un ensemble d'économies africaines pluri-nationales, sans faire intervenir le problème de la domination d'investissements étrangers comme moyen de développement. Vous essayez d'envisager le problème selon les fonctions internes d'un développement qui se fait dans l'indépendance. Est-ce que c'est bien cela ?

### **M. H. Leroux**

Oui, tout en tenant compte quand même du fait que deux mouvements s'établissent ; d'une part, une distribution publique d'origine extérieure, qui en est

l'aspect positif, d'autre part, des flux de capitaux privés vers l'extérieur qui en sont l'aspect négatif.

**M. F.-A. Angers**

Quant au deuxième point, il pose des problèmes considérables dans la situation particulière d'un Québec développé en fonction d'une série de firmes motrices doublement étrangères, dans leurs centres de décision, à la petite nation d'expression française.

**M. H. Leroux**

Je n'ai pratiquement rien à ajouter. Que M. Angers me permette seulement de le remercier très vivement et très sincèrement. Il vient de dissiper une inquiétude qui me troublait depuis le début d'un exposé tout entier consacré à quelques aspects d'un ensemble de recherches essentiellement orientées vers des problèmes africains.

Je craignais de n'apporter ici qu'une note d'exotisme. Aussi est-ce pour moi une bonne surprise que d'entendre dire que dans ces propos, effectivement exotiques, quelque chose était peut-être transposable et utilisable à l'approche de vos propres problèmes.

**M. B. Bonin**

Je voudrais dire tout d'abord que la lecture du texte de M. Leroux a été pour moi d'un grand intérêt, car il m'apparaît comme un bel exemple de ce qu'un homme de la pratique, qui tient compte de la spécificité des structures mentales et sociales qui caractérisent les pays sous-développés et qui connaît admirablement bien la théorie, peut tirer de la science économique.

Je voudrais faire porter mes commentaires plus spécifiquement sur les calculs de M. Leroux ayant trait aux élasticités du commerce extérieur. On connaît dans ce domaine les calculs des élasticités d'importation et d'exportation de Chang et dont les limites ont été marquées fortement, notamment par le professeur Guy Orcutt. Sans être complètement dépourvus de valeur, nous sommes bien forcés de reconnaître que les calculs d'élasticité des exportations globales sont dans certains cas assez peu significatifs; c'est ce qui se produit, à mon sens, lorsque l'on fait de tels calculs pour les exportations des pays industrialisés qui sont la plupart du temps passablement diversifiées, et dont les divers postes ne varient pas de la même façon au cours des cycles.

Est-ce à dire que les calculs de M. Leroux sont sujets aux mêmes critiques que ceux de Chang? Il me semble que non et précisément à cause du niveau d'agrégation différent dans les deux cas. Les calculs de M. Leroux sont eux aussi globaux, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'un seul coefficient d'élasticité pour l'en-

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

semble des exportations. Mais dans le cas des pays étudiés par M. Leroux, ceci me paraît moins grave car les statistiques nous montrent qu'un fort pourcentage de leurs exportations totales est habituellement formé de un, deux ou trois produits. Ceci signifie que la possibilité de variations des principaux produits exportés qui s'annuleraient pour donner un coefficient d'élasticité global d'une portée pratique faible est fortement atténuée. Un coefficient d'élasticité unique pour la totalité des exportations est dans ce cas un coefficient d'élasticité des exportations de un, deux ou trois produits, ce qui a un sens. Pour ma part, j'ai fait quelques calculs simples sur le degré de concentration des exportations de quelques-uns des pays que M. Leroux a étudiés. Ces calculs sont du type de ceux que Hirshman avait présentés dans son ouvrage *National Power and the Structure of Foreign Trade*, ou encore du type de ceux que l'on retrouve dans les travaux de Wooley et de son équipe du National Bureau of Economic Research. Voici quelques-uns des résultats que l'on obtient pour l'année 1960.

*Côte d'Ivoire* : le café forme 50 p.c. des exportations totales. Si l'on ajoute les fèves de cacao et le bois, on en arrive à 90 p.c. du total.

*Niger* : L'arachide et ses produits forment 70 p.c. du total des exportations.

*Sénégal* : L'arachide et ses produits forment 76 p.c. du total.

*Cameroun* : Les fèves de cacao, les fèves de café et l'aluminium forment 71 p.c. du total.

Et ainsi de suite : le Togo, 70 p.c. pour trois produits ; le Mali, 70 p.c. pour trois produits ; l'Algérie, 67 p.c. pour trois produits ; le Dahomey, 66 p.c. pour deux produits ; Madagascar, la Guinée, la Tunisie ayant des exportations un peu moins concentrées. Mais il y a plus. Ces exportations concentrées sur un, deux ou trois produits sont destinées en majeure partie à un très petit nombre de pays. Quelques exemples encore : le Niger : 70 p.c. des exportations totales vers la France, 91 p.c. si l'on ajoute le Nigéria ; l'Algérie : 81 p.c. vers la France ; le Sénégal : 82 p.c. vers la France ; le Cameroun, le Togo et la Côte-d'Ivoire : environ 80 p.c. vers trois pays, etc., etc.

Étant donné cette concentration du point de vue des produits et du point de vue des pays, calculer un coefficient unique d'élasticité des exportations du Niger ou du Sénégal par exemple, revient à calculer une élasticité au prix ou au revenu de la demande française d'arachides, ce qui n'a évidemment pas la même signification que les calculs de Chang.

Quant à un coefficient d'élasticité unique des importations, il aurait, à mon sens, moins de valeur car les mêmes statistiques nous montrent que les importations de ces pays sont, comme on pouvait s'y attendre, beaucoup plus diversifiées, et ce que l'on reproche aux calculs de Chang s'appliquerait donc ici. Mais encore là, M. Leroux échappe à ces critiques car après avoir calculé un coefficient global pour l'ensemble des importations, il répète son calcul pour chacune des principales catégories.

**M. H. Leroux**

Je voudrais ajouter une précision en réponse à l'intervention de M. Bonin, et aussi une réflexion d'ordre plus général.

1) Je dois avouer qu'à l'origine, lorsque j'ai cherché à calculer une élasticité des exportations par rapport au produit, je l'ai fait à tout hasard, car je n'attendais pas un résultat très significatif. Or j'ai eu la bonne surprise d'obtenir un coefficient de corrélation de 0.97, un test de Fisher-Snédecor  $F(1.12) = 177.1$  et un écart type de 0.13 pour un coefficient d'élasticité estimé à 1.78.

S'agissant d'économies très dépendantes de l'extérieur où les exportations représentent le plus souvent plus de 30 p.c. et parfois plus de 50 p.c. de la partie commercialisée du produit, et constitue de ce fait un élément moteur de la croissance, on peut se demander si la relation calculée exprime bien une élasticité des exportations par rapport au produit, ou si au contraire elle ne fait que traduire en la déformant une simple élasticité du produit par rapport aux exportations, laquelle serait dès lors d'environ 0.56.

2) M. Angers soulignait tout à l'heure l'utilité, même lorsque les données statistiques disponibles sont de qualité médiocre, de tenter néanmoins une approche quantitative. Pour ma part je pense que cette démarche, en dehors des résultats peut-être contestables auxquels elle peut conduire, conditionne à la fois une amélioration de l'information statistique et l'affinement des modèles.

S'il est évident que des statistiques plus nombreuses, plus détaillées et plus précises sont indispensables pour améliorer la qualité de modèles susceptibles d'être mis en œuvre, il n'en est pas moins vrai que les tentatives d'application de modèles à partir de données disponibles incomplètes, imparfaites, voire grossières, constituent un premier pas vers l'amélioration des statistiques elles-mêmes. Car c'est à l'occasion de leur utilisation dans des modèles qu'apparaissent la possibilité et la nécessité de les compléter et de les améliorer. Cela est particulièrement net en ce qui concerne les comptes économiques et l'indispensable adaptation du cadre comptable aux nécessités de l'analyse et de la programmation.

De ce point de vue, je crois que même si les premiers résultats sont limités et peut-être discutables, ils présentent au moins l'avantage d'amorcer un échange fructueux, au cours duquel les progrès des statistiques et comptes économiques, d'une part, et ceux des modèles, d'autre part, se conditionnent mutuellement et contribuent à leur tour à l'amélioration des techniques d'élaboration des plans.

**M. F. Perroux**

Je n'ai pas à présenter la moindre critique du rapport remarquable qui a été offert à cette assemblée par Monsieur Leroux. Il n'est pas pour nous, quant à son contenu essentiel, une nouveauté ; nous avons retrouvé, sous une forme extrêmement rigoureuse et précise, l'originalité d'enquêtes que nous avons remarquée dans les travaux antérieurs de Monsieur Leroux. Ces travaux sont ceux, d'une part, d'un esprit analytique, d'autre part, d'un homme de l'action, qui a eu la



## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

meilleure connaissance possible des chiffres relatifs à la comptabilité nationale des pays africains d'expression française.

Je marque dès l'abord qu'une série de critiques ne seraient absolument pas pertinentes. Cette série de critiques comprend deux groupes : a) les critiques qui s'adressent à l'état actuel de développement de l'analyse par les fonctions de production Cobb-Douglas ou Solow, ou Solow modifié. Chacun sait que l'effort principal en ce moment est de donner une souplesse plus grande à l'expression analytique des fonctions de production, et de soumettre à un examen attentif la partie « inexplorée » des fonctions de production, ce qui signifie que lorsqu'on traduit en données numériques une fonction de production convenablement choisie on trouve une part considérable du produit qui reste inexpliquée. Autrement dit, au lieu d'écrire :

$$P = aT + bK,$$

il faut écrire :

$$P = aT + bK + R \quad (R \text{ étant le « reste »).$$

Et c'est ce reste,  $R$ , pour toutes les fonctions de production, aussi bien dans les pays développés que dans les pays sous-développés, que nous essayons de connaître. Or ce reste contient l'innovation, ce qui, à ce niveau de l'analyse, n'a pas grande signification, puisque nous avons, d'une part, des augmentations de la productivité des facteurs qui ne sont pas dues à l'innovation de production au sens strict, par exemple l'augmentation du taux de capital par travailleur, ou encore, dans un pays développé, une meilleure allocation des ressources ; et, d'autre part, l'innovation d'organisation. Disons que par le biais de l'innovation d'organisation pénètre l'univers des *external economies*, lequel lui-même n'est pas très étudié, de même que l'univers des changements institutionnels qui ne peuvent pas être rapportés à une innovation d'organisation relativement déterminée. Par conséquent, dire à Monsieur Leroux que sa méthode a des limites, c'est dire une chose qu'il connaît mieux que personne, puisqu'il a essayé de dépasser ces limites. Voilà donc une première critique qui pourrait venir à l'esprit de ceux qui n'ont pas médité non seulement sur la puissance d'analyse que possède une fonction de production, mais aussi sur les limites de cet appareil.

Il existe une seconde objection qui ne devrait pas non plus être présentée. Lorsque M. Leroux admet, en un moment de son élaboration, le théorème classique des productivités marginales, d'après lequel, à l'équilibre, la productivité marginale de chacun des facteurs de production est égale à leur taux de rémunération, il ne se fait évidemment aucune illusion sur la différence entre ce régime d'équilibre et le régime dans lequel nous nous trouvons lorsque nous procédons à un travail statistique ou monographique.

C'est pourquoi je me permettrais de défendre un appareil d'analyse plus grossier, et complètement indépendant de l'appareil classique, qui n'est autre que l'étude directe des deux propensions fondamentales : la propension à travailler, et

la propension à innover. Elles se définissent en écrivant  $\frac{\Delta (P_1 + P_2)}{\Delta (S + \pi)}$  où  $S$  est la rémunération du travail et  $\pi$  le revenu de l'entreprise. Ces deux propensions sont fondamentales. Dans les pays sous-développés, en faisant constante l'une des propensions, on peut étudier les variations de l'autre. La propension au travail, dans les pays sous-développés, peut s'écrire, au lieu de  $\frac{\Delta P}{\Delta S}$ ,  $\frac{\Delta P}{\Delta r}$ ,  $r$  étant l'augmentation de la ration distribuée et non pas du salaire perçu. Cela se vérifie au niveau de l'individu, du groupe et même de la nation. Effectivement, dans certaines usines de pays sous-développés, on procède à la distribution directe de rations pour augmenter le produit, réserve faite du niveau de salaire qui est distribué par ailleurs. La propension à innover, qui mesure le rapport entre l'augmentation du revenu du chef d'entreprise et l'augmentation du produit, a été analysée par Gérard de Bernis pour la Tunisie ; il a montré que souvent on attribue à l'incapacité des populations autochtones des effets qui n'ont rien à voir avec la réalité : si on introduit un coefficient aléatoire, qui exprime par exemple le climat ou les incertitudes très graves de ventes tendant à annuler l'accroissement additionnel du produit, il y aura bel et bien une tendance psychologique au changement, mais le chef d'entreprise n'aura aucun intérêt à investir son profit, c'est-à-dire à augmenter son produit futur, puisqu'il sait très bien que les conditions de climat, ou bien les conditions de prix, tendront à l'annuler.

Il existe donc d'autres appareils d'analyse, indépendants de la liaison entre la productivité marginale d'un facteur et la rémunération d'un facteur. Si on écrit  $\frac{\Delta P}{\Delta S}$  ou  $\frac{\Delta P}{\Delta \pi}$ , on utilise des quantités statistiques observables soumises à l'analyse, sans aucune hypothèse sur la liaison classique entre la productivité marginale et la rémunération marginale d'un facteur.

Après ces deux remarques préliminaires, je commenterai une allusion très courtoise de M. Leroux à des travaux de l'I.S.E.A. sur la grande firme et la petite nation, en me limitant à rappeler les traits essentiels de ce modèle. Le premier point est que la dimension de la firme ou de la nation est prise en termes de produits, ou plus précisément en termes de valeur ajoutée. D'autre part, on peut user d'un modèle susceptible d'être exprimé par des circuits, par des tableaux de comptabilité nationale, ou même par des matrices — matrices purement théoriques, puisque la plupart des flux sont extravertis par la grande firme —, il faut distinguer deux catégories de grandes firmes dans la petite nation : la première est celle des firmes de production, par exemple les productions extractives du secteur primaire ; la deuxième comprend l'ensemble des grandes firmes d'exportation. Des exemples peuvent être cités pour l'Amérique latine et l'Afrique. En Argentine, où les deux exportations fondamentales sont

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

la viande et le blé, de grandes firmes, agissant sur une nation économiquement petite, s'interposent entre le producteur et l'acheteur de viande : ce sont les entreprises frigorifiques, où les capitaux anglais sont prépondérants. Entre le producteur de blé et l'acheteur de blé s'interposent les silos et les entreprises d'exportation américaines. On peut dire qu'un rideau de grandes firmes monopolistiques entoure la petite nation, la met en une certaine communication avec ce qu'on appelle le « marché mondial », c'est-à-dire en communication avec d'autres firmes monopolistiques. D'où il suit que la théorie du commerce extérieur, même convenablement « atténuée » — *attenuated* comme le Commonwealth est atténué — est absolument impuissante à rendre compte des structures des relations entre pays sous-développés et pays développés. Cela est vrai de tous les points fondamentaux de la théorie du commerce extérieur. Que deviennent par exemple les coûts comparatifs, ou bien les termes de l'échange dans une structure de grandes firmes situées dans une nation économiquement petite ? La même question se pose pour les mécanismes rééquilibrants par les effets de revenus et de prix, ou par une combinaison déterminée de ces deux effets.

Vient en troisième lieu, dans un système élaboré, la question des effets d'entraînement exercés par la grande firme, c'est-à-dire les effets d'intraversion par opposition à l'économie extravertie. Les effets d'entraînement sont normalement extravertis, et il s'agit de savoir s'ils existent dans la direction de l'intraversion. Je n'ai jamais nié — et personne n'a jamais nié — que spontanément les effets d'intraversion n'existent pas ou existent peu. Il ne faudrait pas cependant exagérer ; ainsi l'agglomération donne une économie déséquilibrée différente de celle que l'on avait avant le capitalisme. Un exemple : le phénomène de la capitale dans un pays sous-développé. La région de Lima, avec son port, représente 60 p.c. des travailleurs industriels et 70 p.c. des dépôts bancaires au Pérou. Il existe par exemple une espèce de nation liméenne autour des grandes firmes qui sont concentrées à Lima ; la même remarque vaut pour Buenos-Aires. Elle vaut encore pour Dakar, et d'autres capitales africaines. De plus il faut tenir compte des effets du commerce spontané, très bien étudiés par certains auteurs de langue anglaise.

Mais le point important est évidemment le suivant : dans un système de planification, comment pouvons-nous organiser l'intraversion ? On veut ou on ne veut pas l'intraversion ; si on la veut, ce n'est pas par des moyens classiques, ni même — et M. Leroux en est bien d'accord — ni même en utilisant son modèle, que l'on peut y arriver. Il faut, pour atteindre cet objectif, miser sur deux catégories de liaisons. En premier lieu les liaisons par une infra-structure préméditée, par exemple la route dorsale qu'on est en train d'étudier pour le Sénégal, en se basant sur le trafic actuel et sans tenir compte des effets dits secondaires ou tertiaires, d'où, évidemment, l'éventualité que la route sera refusée ou bien construite, avec une dimension insuffisante. L'économiste retrouve sur ce point le géographe ; mais le géographe est saisi des mêmes scrupules que l'économiste

quantitatif que nous sommes tous. La théorie de la route créatrice, dit, je crois, Gourou, n'est pas pour le moment empiriquement vérifiée. Nous sommes alors devant un pari : peut-on retenir cette hypothèse, ou bien ne faut-il agir qu'avec la masse des statistiques interprétées dont nous disposons déjà ?

Le deuxième type de liaisons est celui du développement des connections par les industries de transformation locales : entre des pôles de développement primaire existants, on va, indépendamment des effets de liaisons territoriales dues à l'infrastructure, essayer d'établir une liaison technico-économique par les industries de transformation. On démontrerait aisément — et c'est le dernier point de l'élaboration du modèle dont je ne donnerai que la structure essentielle — que lorsqu'on s'aventure dans cette voie, on constate un contraste flagrant entre le *projet spécifique* tel qu'il est calculé aujourd'hui et le *calcul d'économie collective*. Pour le projet spécifique au sens strict du mot, pour le vénérable projet d'irrigation et d'énergie électrique sur lequel on raisonne à perte de vue, on exclut les coûts et les rendements secondaires et tertiaires, pour obtenir un calcul individuel de rentabilité, et on prend un taux d'intérêt absolument arbitraire pour les calculs de capitalisation ; on choisit, d'une façon tout aussi arbitraire, des périodes d'amortissement que l'on introduit dans le système. Ainsi, ce calcul qui se voulait collectif devient un calcul extrêmement limité, qui au besoin se comprend dans une économie très riche comme l'économie américaine, mais qui ne se comprend plus du tout dans les économies pauvres. C'est pourquoi l'école italienne, lorsqu'elle s'est appliquée au Mezzogiorno, a réintroduit les effets secondaires et tertiaires d'emploi, de journées de travail gagnées par la lutte contre la malaria, etc. Et c'est pourquoi, dans les pays d'Afrique, se posent les problèmes de la critique des méthodes américaines.

Un tout autre procédé de calcul est le calcul d'ordre collectif, qui tente d'évaluer les effets en cascade de groupes de projets, représentés par les tableaux de comptabilité nationale équilibrées ou comportant des *déséquilibres supportables*, et aboutissant à un optimum pratique. Ce n'est pas, au vrai, une critique que je présente, c'est une méthode alternative plus grossière, mais dont on constate actuellement les progrès, puisque tous les pays du monde font face à des problèmes de développement collectifs qui ne se résolvent ni par la méthode des calculs relativement rigoureux sur statistiques actuelles, ni par la méthode des projets spécifiques. En voici un exemple massif : dans le Nord de l'Argentine, dans la région de Formosa, on étudie le projet du Rio Bermejo, qui consiste à mettre en valeur toute la région à partir d'un système fluvial. La réalisation de ce grand projet doit entraîner la transformation du Nord de l'Argentine, de l'Uruguay, du Paraguay et du Sud du Brésil. Nous sommes bien en présence d'un calcul collectif. D'autres exemples sont la mise en valeur du fleuve Mekong, ou encore la mise en valeur de la vallée du Jourdain — dont dépend le sort d'Israël. C'est évidemment *tout autre chose qu'une collection de projets spécifiques* ; il s'agit d'une économie collective qui cherche ses procédés de calcul. Si

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

on avait calculé Panama ou Suez, en termes de rentabilité, la face du monde en eût été changée : telle est la liaison subtile entre l'économie « quantitative » et le nez de Cléopâtre.

### M. H. Leroux

En ce qui concerne les études de projets dans les pays sous-développés, et plus particulièrement dans les pays africains, on se heurte effectivement à deux difficultés.

D'une part, on applique dans les calculs économiques des prix qui ne sont pas les prix d'équilibre traduisant la rareté des facteurs de production : on utilise un taux de salaire, un taux d'intérêt, des prix à l'importation, qui ont subi des distorsions et ne constituent plus des indicateurs de la rareté des différentes catégories de travail, de capital ou des moyens de paiements extérieurs.

D'autre part, pour sélectionner parmi  $n$  projets les meilleurs, on procède à  $n$  études de projets individuels, comme si ces projets étaient indépendants. Or en fait ils ne sont pas réellement indépendants et il faudrait probablement étudier toute la collection de projets constitués non seulement pour les projets individuels eux-mêmes, mais par toutes les combinaisons possibles de ces projets entre eux.

### M. B. Brouillette

Je dois d'abord, en ma qualité de géographe, remercier le professeur Perroux d'avoir fait allusion à la « route créatrice » de Pierre Gourou. Vous nous dites que Pierre Gourou n'a pas mesuré scientifiquement l'importance créatrice d'une voie nouvelle. Je crois que nous n'aurions pas à chercher très longtemps dans l'histoire économique d'un pays comme le Canada pour montrer les effets de la route créatrice, en de multiples occasions. Considérons d'abord le cas des transcontinentaux de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Le rail traverse d'abord des territoires vides, mais il entraîne le peuplement et le développement de territoires immenses. Dans d'autres cas, on peut parler de résultats accessoires, non prévus de la création de la voie ferrée. Ainsi, quand en 1931 on a bâti le chemin de fer de la Baie d'Hudson, on cherchait tout simplement à donner un débouché aux produits agricoles des Prairies. Mais c'est tout autre chose qui s'est produit. Comme voie du blé, cette ligne a été une faillite. Mais elle a ouvert l'accès à des ressources minières jusque-là inaccessibles.

Je voudrais maintenant faire porter mes remarques sur un autre point. Mon collègue Angers a parlé du manque de statistiques, dans la province de Québec, sur les rapports économiques entre le Québec et le reste du pays et même l'étranger. Il est difficile, c'est vrai, d'estimer la part de la production de notre Province qui va à l'extérieur. Nous connaissons assez bien l'importance de la production. Il est plus difficile d'évaluer la consommation. Mais nous pouvons procéder en mesurant le volume des excédents. Que deviennent, en effet, ces excédents ? Ils sont acheminés quelque part par les voies de transport : les chemins de fer, les

transports par eau ou le camionnage. Les statistiques ferroviaires étant publiées par province, on peut suivre le mouvement des marchandises entre elles et vers les États-Unis. De même pour les transports par eau. Pour le chercheur, il est donc possible, moyennant un travail énorme, il faut l'avouer, de déterminer, par les mouvements des marchandises transportées, l'importance des excédents selon les grands produits. Reste cependant le camionnage. Pour certains produits au moins la question peut être résolue par enquête auprès des producteurs. J'ai fait, pour ma part, sept monographies des produits principaux qui sont échangés entre les provinces canadiennes et avec l'étranger. On pourrait multiplier de telles études, en tenant compte des entrées et des sorties de marchandises. Il s'agit d'un travail considérable, mais qui fournirait une contribution importante à l'élaboration des schémas qui intéressent les économistes et dont on a discuté ici.

### **M. J. Dessau**

Je suis heureux d'avoir la possibilité de décrire rapidement la façon dont nous avons utilisé, dans une équipe de l'Institut de Science économique appliquée, les travaux de Leroux et certaines de ses analyses, en particulier dans le cadre d'une étude dualiste de l'économie des pays sous-développés.

Que les pays sous-développés soient caractérisés par l'existence de deux secteurs est un fait évident qu'on ne peut éviter dans aucune forme d'analyse de ces pays, ni dans aucun travail de planification. D'où toute une série de travaux et de tentatives qu'on groupe sous le nom de dualisme. Mais il y a, en fait, plusieurs dualismes : on peut examiner les relations entre les deux secteurs sous l'angle des relations entre agriculture et industrie, sous l'angle des relations entre ville et campagne, sous l'angle des relations entre la grande firme et la petite nation. J'ai, pendant une période, travaillé sur les différences et sur les relations entre le secteur traditionnel et le secteur moderne. Quand on parle de secteur traditionnel, on s'attache surtout à saisir ce que représente le concept de tradition, c'est-à-dire à définir un certain nombre de comportements économiques traditionnels. La littérature à ce sujet est considérable, notamment les descriptions anthropologiques des sociétés traditionnelles et de leur comportement dans le domaine économique. Par exemple, certaines cultures sont soumises à certaines règles, sont parfois interdites ou rendues plus difficiles ; la production est organisée non pas en fonction d'un objectif précis, recherché, mais dans le cadre d'une vie sociale où il n'y a pas de fonction économique isolée, mais des actes rituels dans lesquels des actions économiques se confondent avec d'autres actions. Par ailleurs, la notion de temps est extrêmement différente, d'où des comportements économiques précis que l'on peut définir. On constate, de même, des épargnes sous forme d'accumulation de troupeaux de bovins, des consommations dirigées dans le cadre d'une unité familiale ou d'une unité familiale élargie, où certains produits sont consommés de telle façon ou dans telle période, ou d'autres ne sont pas consommés. On trouve aussi diverses modalités du don rituel.

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

De façon générale, et sans approfondir, il y a là toute une série de comportements dont les conséquences sont extrêmement importantes du point de vue du développement, et dont il faut tenir compte dans l'analyse et dans la planification du développement. D'ailleurs, cette étude amène à réfléchir aussi sur les sociétés occidentales ; les économistes ont eu tendance à juger ces comportements en se référant à la rationalité économique que nous connaissons, celle des sociétés occidentales, et à affirmer que le développement dépend de l'adoption de la rationalité occidentale par les sociétés en voie de développement. Cependant, on s'aperçoit, premièrement, que dans les sociétés occidentales les comportements sont loin d'être aussi rationnels qu'on le pense généralement, et qu'un certain nombre des analyses dont nous nous servons quotidiennement sont basées sur des hypothèses de comportement rationnel qui ne sont pas toujours vérifiées, ce qui au moins fait réfléchir sur les hypothèses que nous utilisons.

Pour revenir au dualisme, une fois ces données anthropologiques étudiées par l'économiste, celui-ci se trouve devant le problème de les transposer pour l'analyse économique, c'est-à-dire de passer de la description sociologique à des concepts utilisables dans notre analyse et susceptibles de mesures chiffrées, directes ou indirectes, de façon que la planification puisse en tenir compte. D'où de nombreuses tentatives, dont la plupart ne sont pas très satisfaisantes. Hirschman par exemple, dans son analyse des relations entre un Nord développé et un Sud sous-développé, distingue les deux secteurs et introduit, parmi les distinctions, certains comportements traditionnels, essentiellement une propension à épargner plus basse, dans le secteur traditionnel. Vera Lutz, dans son travail extrêmement intéressant sur l'Italie, qui est une économie de dualisme, retient surtout le niveau de salaire comme différence entre un secteur et l'autre. Arthur Lewis se limite à repérer des coefficients de capital différents, des offres de main-d'œuvre différentes, c'est-à-dire qu'il ne tient pas du tout compte des comportements traditionnels. D'autres auteurs ont essayé d'introduire dans des modèles des différences dans la propension à consommer, la propension à consommer dans les secteurs traditionnels étant commandée par des motivations traditionnelles. Nous avons utilisé avec beaucoup de profit le modèle à deux fonctions de production de Leroux, et nous avons constaté que, parmi ces tentatives, celle de Leroux donnait le plus de résultats et permettait peut-être, au stade actuel, d'intégrer un modèle à deux secteurs — ceux des comportements traditionnels dont on décide dans un cas précis, qu'ils jouent un trop grand rôle pour que l'on puisse les ignorer. Jean Salmons a réalisé ce travail dans une équipe, à l'I.S.E.A. Nous avons pris les deux fonctions de production de Leroux, l'une du secteur traditionnel, ne tenant compte que des ressources naturelles et de la main-d'œuvre banale, l'autre du secteur moderne, tenant compte du capital et de deux catégories de main-d'œuvre, la main-d'œuvre banale et la main-d'œuvre qualifiée, et nous avons prolongé l'analyse dans la même direction que celle qu'a exposée M. Leroux, en essayant de voir ce

que cela donnait pour différentes hypothèses de développement, et comment on pouvait étudier, grâce à cette méthode, les relations entre deux secteurs.

Ainsi, le modèle de Leroux permet de compléter l'étude des choix généraux de planification, en mettant en lumière les relations entre plusieurs secteurs au cours du plan, dans plusieurs périodes successives, en définissant par exemple des hypothèses sur les transferts de main-d'œuvre entre le secteur moderne et le secteur traditionnel, en reliant ces transferts de main-d'œuvre et les transformations qu'ils impliquent avec un déséquilibre supportable de la balance extérieure. Nous avons aussi essayé de voir comment on pouvait tenir compte de la transformation des coefficients de progrès technique, et notamment à partir de quel stade on peut introduire le facteur capital dans le secteur traditionnel. C'est donc un instrument d'appui extrêmement utile sans lequel certains instruments d'analyse généraux restent insuffisants.

### M. V. Leroy

Je ne crois pas qu'il soit vraiment nécessaire pour moi de dire jusqu'à quel point je partage l'opinion de ceux qui m'ont précédé à cette tribune, sur l'excellence du travail de Monsieur Leroux. Il a soulevé notre admiration par sa volonté d'appliquer à des pays en voie de développement, des modèles très exigeants quant aux données statistiques. Aussi mes remarques ne seront pas des critiques adressées à l'auteur, mais plutôt des suggestions. Je souhaite qu'elles soient utiles au développement de son modèle.

Les limites de la fonction Cobb-Douglas sont bien connues. Certains auteurs l'ont modifiée pour en accroître l'utilité pratique. Citons d'abord Marvin Frankel (*American Economic Review*, décembre 1962).

La contribution la plus importante de Frankel, dans l'intérêt du modèle de Monsieur Leroux, consiste à introduire, dans la fonction, une variable-témoin du niveau de développement économique.

Cette variable-témoin est tout simplement la quantité de capital par unité de travail. Désignant la production par  $P$ , le stock de capital par  $K$ , le travail par  $L$ , Frankel écrit :

$$(1) \quad P = a H K^\beta L^\alpha$$

$$(2) \quad H = \left(\frac{K}{L}\right)^\gamma$$

d'où il s'ensuit que :

$$(3) \quad P = a \left(\frac{K}{L}\right)^\gamma K^\beta L^\alpha$$

c'est-à-dire : 
$$P = a K^{\beta + \gamma} L^{\alpha - \gamma}$$



## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

Cette transformation nous semble extrêmement souhaitable dans le cas des pays en voie de développement, pays réputés pour leur indigence en matière d'équipement par ouvrier.

Un autre auteur du nom de H. O. Carter a modifié la fonction Cobb-Douglas pour la rendre plus conforme aux réalités du monde technique. Il y introduisit des variables indiquant la limite des possibilités de substitution entre facteurs de production. Soit deux facteurs  $X_i$  et  $X_j$  dont on voudrait définir les possibilités de remplacement de l'un par l'autre.  $Y$  désigne la production obtenue à l'aide de ces facteurs. Écrivons :

$$(4) \quad Y = A X_i^\alpha X_j^\beta$$

Il suffit de remplacer  $X_j$  par une variable  $Z_j$  à laquelle Carter donne le nom de « *dummy variable* ».  $Z_j$  est définie de la façon suivante :

$$(5) \quad Z_j = f(X_i, X_j)$$

Mais à cette définition, l'on apporte deux modifications. La première consiste à introduire, dans la définition de  $Z_j$  :

1) la variable  $P$ , appelée *the ridge line*, c'est-à-dire la limite des possibilités de substitution d'un facteur à un deuxième facteur de production  $P$  est donc le rapport de  $X_j$  à  $X_i$  calculé à cette limite précise :

2) la variable  $R$  qui désigne un rapport : celui de l'accroissement de  $Z_j$  à l'augmentation du nombre d'unités de  $X_j$ . La valeur de  $R$  est comprise entre 0 et 1.

Écrivons maintenant, au lieu de  $Z = f(X_i, X_j)$ ,

$$(6) \quad Z_j = P X_i (1 - R^{X_j})$$

qui tend vers :

$$P X_i = \left( \frac{X_j}{X_i} \right) X_i$$

à mesure que l'on accroît  $X_j$ .

Cette première modification implique que l'élasticité de  $Y$  par rapport à  $X_j$  augmente avec  $X_j$  et que le taux de substitution entre  $X_i$  et  $X_j$  n'est plus constant.

La deuxième modification consiste à remplacer  $X_j$  par le rapport  $X_j/X_i$ . Nous avons maintenant :

$$(6a) \quad Z_j = P X_i \left( 1 - R^{\frac{X_j}{X_i}} \right)$$

Ces deux modifications nous libèrent de l'obligation d'admettre que l'élasticité de la production par rapport au facteur  $X_j$  demeure constante conformément à l'une des hypothèses de la fonction Cobb-Douglas. Elles reconnaissent également

les limites à la liberté de remplacer  $X_j$  par  $X_i$ , et vice-versa, dans la production d'un bien  $Y$ .

M. Frankel s'est aussi préoccupé du problème des élasticités. Il en témoigne dans son article lorsqu'il suggère par exemple, d'utiliser une fonction de forme générale :

$$(7) \quad P = (b K^u + c L^u)^{1/u}, \quad U \leq 1$$

impliquant une élasticité de substitution, entre  $K$  et  $L$ , constante mais non égale à 1 comme le veut la fonction Cobb-Douglas.

Nous pensons que ces modifications, concernant les élasticités de substitution, ont leur place dans le modèle de Monsieur Leroux. Nous commencerions à nous inquiéter, au contraire, si, dans des économies aussi peu développées, les élasticités de la production par rapport aux facteurs de production, devaient demeurer constantes. Dans ce cas, nous dirions que ces économies sont assises sur des structures *trop* stables en comparaison de leur jeune âge.

L'intégration du modèle de Domar au modèle de Monsieur Leroux modifié suivant les recommandations de Frankel en particulier, constituerait une très intéressante entreprise.

Les résultats obtenus par Monsieur Leroux nous invitent à poursuivre plus loin l'analyse. Désignant la production par  $Q_t$ , la main-d'œuvre par  $N_t$  et le capital par  $K_t$ , l'on obtient, sur la base d'une fonction de production Cobb-Douglas, la productivité marginale de la main-d'œuvre et celle du capital.

$$(9) \quad \frac{d Q_t}{d N_t} = \alpha \frac{Q_t}{N_t}$$

$$\text{et (10)} \quad \frac{d Q_t}{d K_t} = \beta \frac{Q_t}{K_t}$$

$\alpha$  et  $\beta$  représentent respectivement l'élasticité de la production par rapport au facteur main-d'œuvre et au facteur capital.

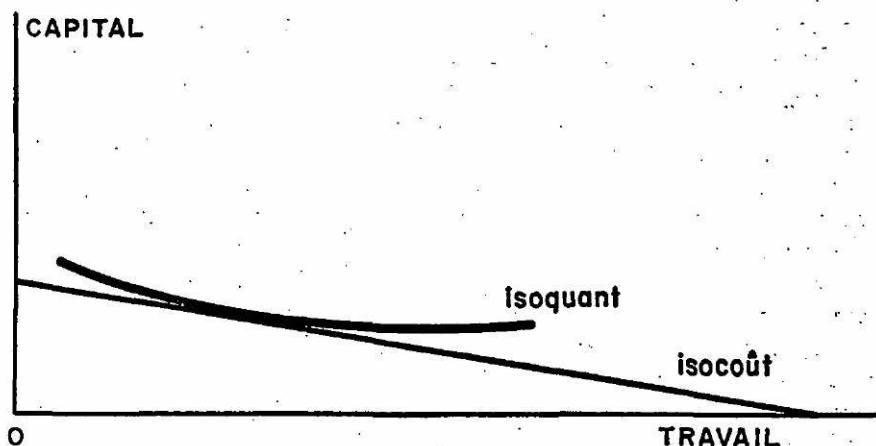
D'un autre côté, nous savons que le rapport des productivités marginales mesure le taux marginal de substitution entre la main-d'œuvre et le capital. De plus, en situation d'équilibre, ce taux est égal au rapport des prix des facteurs. Ainsi, nous pouvons écrire :

$$(11) \quad \frac{\frac{d Q_t}{d N_t}}{\frac{d Q_t}{d K_t}} = \frac{W_t}{P_t} = - \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{K}{N}$$

Les symboles  $W_t$ ,  $P_t$  et  $i$  mesurent respectivement le taux de salaire, l'indice du niveau des prix, et le prix du capital en termes réels :  $W_t/P_t$  indique par conséquent le taux de salaire réel.

## DES COMPTES ÉCONOMIQUES AUX MODÈLES

Étant donné les valeurs trouvées pour  $\alpha$  et  $\beta$ , et vu la rareté du capital par rapport à la main-d'œuvre dans les pays en voie de développement, il s'ensuit que le prix du capital *en termes réels* est très élevé par rapport au salaire réel. Autrement dit, la substitution de la main-d'œuvre au capital, sans réduction du niveau de la production, exige, pour une unité de moins de capital, une quantité additionnelle considérable de main-d'œuvre. L'isoquant dans des pays en voie de développement, tendrait à devenir parallèle à l'axe où sont mesurées les unités de travail. (Cf. graphique).



Il est vrai que nous devons d'abord nous assurer d'être en situation d'équilibre pour que nos remarques soient justifiées. C'est de cette hypothèse qu'est parti Monsieur Leroux pour démontrer que les élasticités calculées correspondent bien à la part de la masse salariale dans la production intérieure brute, soit :

$$(12) \quad \frac{d Q_t}{d N_t} \cdot N_t = \frac{W_t}{P_t} \cdot N_t = \alpha \frac{Q_t}{N_t} \cdot N_t = W_t$$

d'où il s'ensuit que :

$$\alpha = \frac{W_t}{Q_t}$$

$Q_t$  mesure la production brute au coût des facteurs.

Si nous ne sommes pas en situation d'équilibre — et cela est probablement le cas — alors nous confrontons, devant les résultats obtenus par Monsieur Leroux, une situation de chômage très déguisé.

Bref, sur la base des données de Monsieur Leroux, l'on démontre que, dans les pays en voie de développement, le capital obtient un revenu réel très élevé par rapport à celui de la main-d'œuvre ; qu'il existe des possibilités limitées de substitution du travail au capital ; et finalement que, en dépit de

tous ces avantages en faveur du capital, les capitaux ne sont pas des plus abondants dans ces pays. Évidemment, la rareté des capitaux ne peut qu'agrandir l'écart entre le prix du capital et celui du travail. Cette dernière constatation soulève le problème de la nécessité de l'aide extérieure, problème qui a retenu l'attention de Monsieur Leroux.

Les possibilités combien limitées de remplacer le capital par la main-d'œuvre laissent entendre que le plein emploi, dans des pays en voie de développement, n'est pas facile à obtenir. L'on préfère, en dépit du bas prix de la main-d'œuvre, utiliser du capital au lieu d'y substituer la main-d'œuvre conformément au raisonnement théorique implicite dans les graphiques d'isoquants et d'isocoûts.

Quant à la part considérable de la production revenant au facteur capital elle comporte une récompense que justifient les risques assumés par les capitalistes ; tandis que le reste est assimilable à un profit pur. Nous sommes porté à croire que les difficultés d'approvisionnement en capitaux, que connaissent les pays en voie de développement, proviennent de l'importance attribuée par les capitalistes à l'élément « risque », de telle sorte que le profit, que nous appelons ici « le profit pur », demeure encore faible.

En ce qui a trait aux options présentées par Monsieur Leroux, nous partageons ses opinions sauf quand il s'agit de l'investissement humain.

Si l'on désire formaliser le modèle, alors il faudra tenir compte surtout des gains escomptés d'un investissement humain donné dont l'effet sera sûrement de favoriser l'émigration des travailleurs du secteur traditionnel vers le secteur moderne. Bien entendu, l'on doit tenir compte de la perte de production qui en résultera pour le secteur traditionnel. Mais puisque l'investissement humain est appelé à donner des fruits sur un certain nombre d'années, l'on ne saurait négliger le facteur temps dans la fixation des critères de choix. Il serait peut-être utile d'enquêter sur les rapports entre la production dans le secteur moderne et l'activité dans le secteur traditionnel. L'investissement humain faisant défaut dans ce secteur-ci, ne se pourrait-il pas que l'évolution du secteur moderne en soit elle-même affectée ?

En conclusion, nous croyons qu'il serait extrêmement intéressant d'utiliser, dans un autre modèle, une fonction Cobb-Douglas modifiée d'après les remarques de Frankel et de Carter, et d'y allier le modèle de Domar, le tout enrichi de faits divers sur les économies africaines.

### M. H. Leroux

Je ne puis que remercier chaleureusement M. Leroy de toutes les suggestions qu'il a présentées si brillamment au sujet des améliorations possibles du modèle.

Je ne manquerai pas d'en tenir compte dans une phase ultérieure. Toutefois, je pressens quelques difficultés quant à la possibilité dans l'état actuel de l'information statistique, d'obtenir une estimation même approximative des paramètres des fonctions modifiées du type de celles qu'ont proposées MM. Carter et Frankel.