

Comparaisons inter-pays des agrégats de production agricole

Division de la statistique
de la FAO

ÉTUDE FAO
DÉVELOPPEMENT
ÉCONOMIQUE
ET SOCIAL

61



ORGANISATION
DES
NATIONS UNIES
POUR
L'ALIMENTATION
ET
L'AGRICULTURE
Rome, 1986

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

M-77
ISBN 92-5-202381-X

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie), en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1986

AVANT - PROPOS

Cette étude a pour objet de présenter les premiers résultats de recherche de la FAO dans le domaine des comparaisons internationales du PNB agricole et d'autres agrégats de production. Le principe de l'étude et la méthodologie à utiliser ont été annoncés lors de la réunion inter-institutions pour le projet de comparaisons internationales en 1984 (Bellagio, 24-28 septembre 1984). L'utilité des statistiques a été confirmée lors de cette réunion et la FAO a été ainsi conduite à entreprendre le projet.

Les comparaisons internationales du pouvoir d'achat des monnaies et du PNB en termes réels ont fait l'objet de nombreuses recherches de la part d'organisations internationales et de chercheurs individuels au cours des trois dernières décennies. Les travaux les plus remarquables dans ce domaine ont été ceux de la Banque Mondiale et du Bureau de statistique des Nations Unies, qui ont abouti au Projet de Comparaisons internationales (PCI). Les résultats des trois premières phases de ce projet ont déjà été publiés, et on attend d'autres résultats. Des travaux semblables comportant des comparaisons de PNB en termes réels dans les pays de la CEE sont menés par l'Office statistique des communautés européennes. Les résultats de ces projets sont connus sur le plan international et souvent utilisés dans les analyses empiriques comportant des comparaisons entre pays.

Cependant ces résultats sont de portée limitée lorsqu'on a besoin de comparer des agrégats sectoriels comme la valeur de la production agricole. Ces comparaisons sectorielles ont une importance essentielle pour le calcul des nombres-indices de la production mondiale et des productions régionales, et pour la comparaison de la productivités des terres et du travail entre les différents pays. C'est précisément dans ce cadre que le projet présenté ici a été conçu et réalisé, et les résultats de cette étude devraient venir compléter ceux du PCI.

L'étude recense les progrès déjà réalisés et donne des indications sur les problèmes qui restent à résoudre, en particulier sur ceux qui concernent la précision et la comparabilité des statistiques de PNB agricole. En dépit des problèmes en suspens et des imperfections générales d'un projet de recherches dans sa phase de démarrage, il est apparu opportun d'établir dès maintenant ce rapport dans la double perspective d'informer les analystes de l'économie internationale et de susciter leurs commentaires et leurs avis pour les étapes suivantes.

Ce rapport a été préparé au sein du Service d'Analyse Statistique par le Dr. D. S. Prasada Rao en qualité de consultant. Sa contribution a été hautement appréciée.

Rome, décembre 1985

Leroy Quance
Directeur
Division de la Statistique

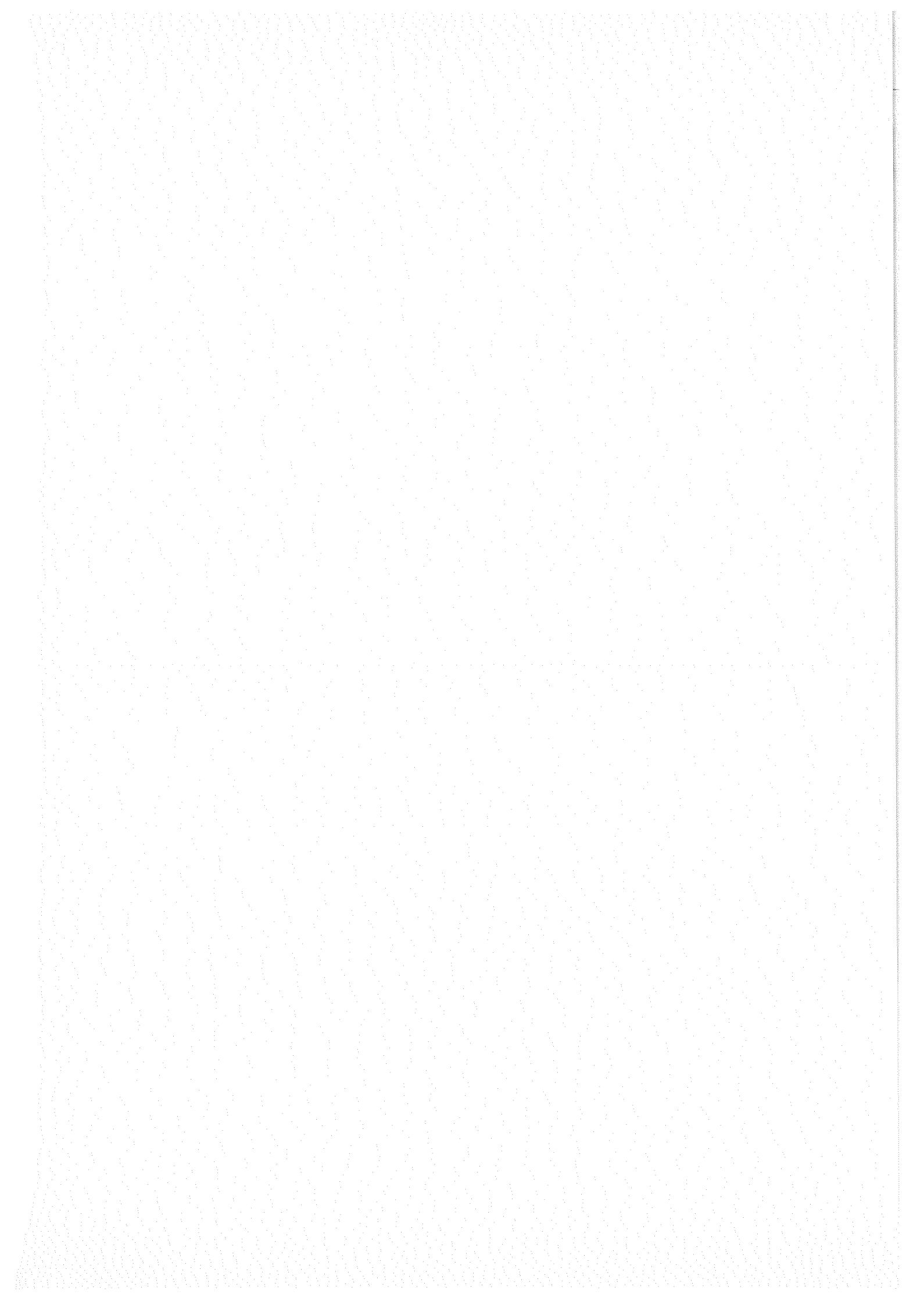
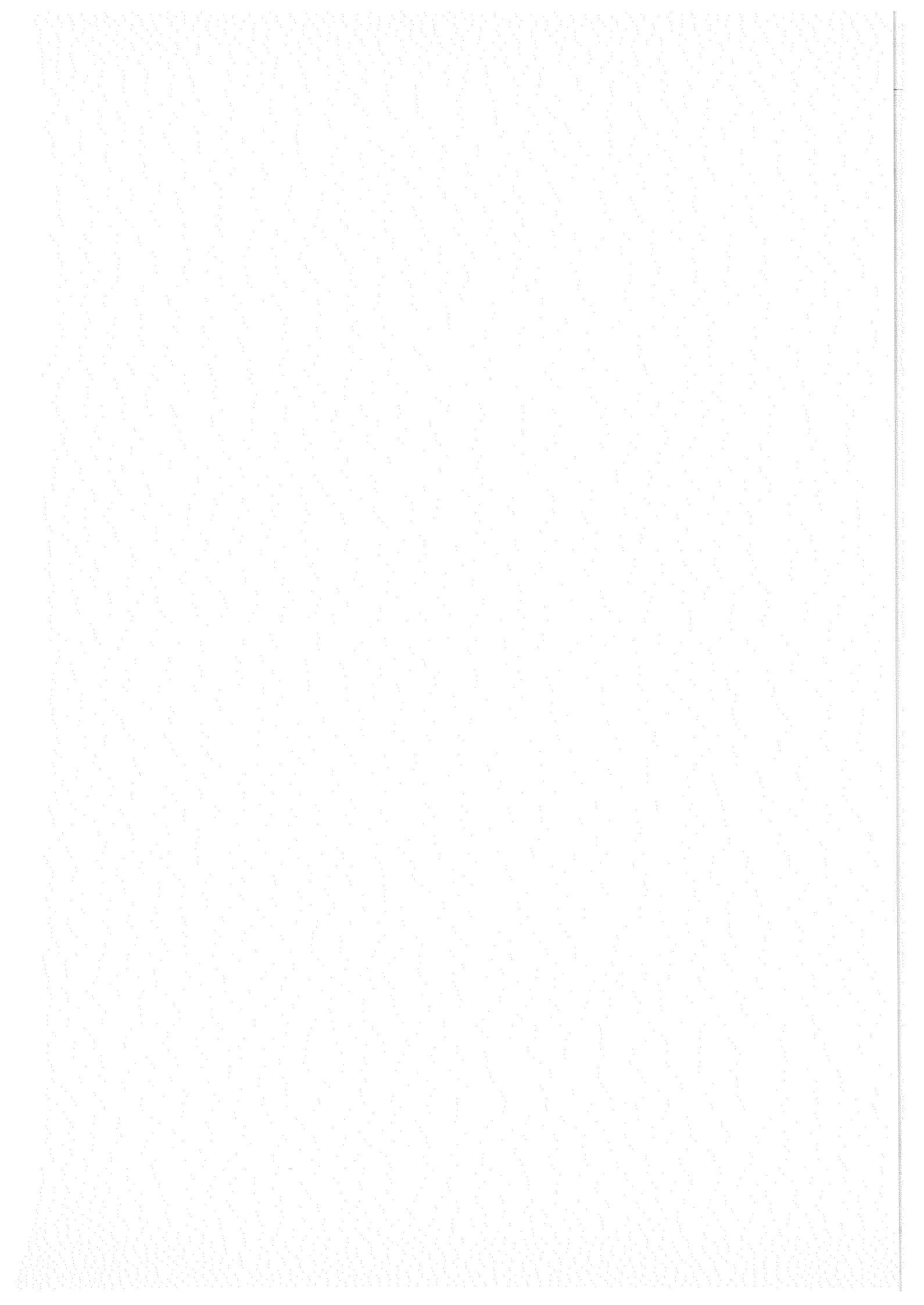


TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Avant-propos	iii
Chapitre 1 INTRODUCTION	1
1.1 Cadre général	1
1.2 Plan du rapport	3
Chapitre 2 CONCEPTS - GENERALITES	4
2.1 Classification retenue	4
2.2 Définitions de la production agricole	5
2.3 Valeur ajoutée/PNB agricole	8
2.4 Prix agricoles à la production	9
Chapitre 3 LES STATISTIQUES DE BASE	10
3.1 Niveau d'agrégation, comparabilité et fiabilité des données sur les prix et les quantités	10
3.2 Champ de l'étude	12
Chapitre 4 LA METHODOLOGIE DES COMPARAISONS INTERNATIONALES	16
4.1 Vue générale du problème des comparaisons: La méthode de reformulation des prix	16
4.2 Critères de choix d'une méthode	21
4.3 Les méthodes	23
4.4 Méthode choisie dans la présente étude et ses propriétés	23
Chapitre 5 RESUME DES RESULTATS	27
5.1 Les Parités de Pouvoir d'Achat (PPA) et les prix internationaux	27
5.2 Comparaison des résultats avec ceux des études PCI et Oostroom-Maddison	29
5.3 Agrégats de production agricole exprimés en Dollars Internationaux	32
5.4 Comparaison des niveaux de production finale	32
5.5 Comparaison des productivités agricoles	35
Chapitre 6 ESTIMATION DU PRODUIT NATIONAL BRUT (PNB) REEL AGRICOLE ET COMPARAISON INTER-PAYS	39
6.1 Problème de méthodes	39
6.2 Estimation du PNB agricole réel	41
6.3 Résultats empiriques	47
6.4 Remarques en guise de conclusions	54
Références	55
Tableaux annexes	59



CHAPITRE I

INTRODUCTION

1.1 Cadre général

Les deux dernières décennies ont connu des améliorations importantes dans la compilation et la publication de statistiques officielles sur le Produit National Brut (PNB) et divers autres agrégats dans les comptabilités nationales. Ce phénomène est venu en même temps que l'accroissement du rôle d'organismes internationaux comme les Nations Unies ou la Banque Mondiale et de l'intérêt de certains pays développés pour les résultats économiques des autres pays, ce qui a apporté une nouvelle dimension aux études sur le PNB et à l'importance des comparaisons entre les agrégats nationaux de différents pays. Les principales difficultés tiennent au fait que les prix sont exprimés dans la monnaie de chaque pays et qu'il n'y a pas de mécanisme pour passer de la monnaie d'un pays à celle d'un autre pays.

Les problèmes de comparaison internationale ont fait l'objet d'études de la part de nombreux chercheurs dans le passé, notamment de Gilbert et Kravis (1954), mais ce n'est que récemment que les organismes internationaux se sont vraiment intéressés à la question. En général, ils se sont contentés d'utiliser les taux de change "officiels" pour convertir une monnaie dans une autre, mais cette procédure acceptée depuis longtemps fait depuis peu l'objet de critiques et doit être revue. Le principal inconvénient d'utiliser des taux de change officiels et nominaux résulte de leurs grandes variations en fonction des facteurs politiques et économiques. Un inconvénient secondaire est que ces taux de change nominaux résultent de la conjonction de l'offre et de la demande de différentes monnaies pour des biens (et des services) sur le marché international et ne sont donc pas adaptés à la conversion des valeurs agrégées de la production totale, agricole ou industrielle, commercialisée ou non. Ces problèmes seront approfondis dans le Chapitre 4 qui traite des problèmes de méthodes applicables à des comparaisons internationales. Le Projet de Comparaisons Internationales (PCI) lancé par l'Université de Pennsylvanie en coopération avec la Banque Mondiale et le Bureau de Statistique de Nations Unies ^{1/} a donné lieu à différents modes de calcul des parités de pouvoir d'achat des monnaies utilisées dans un groupe assez large de pays, sur la base de nombreuses statistiques sur les dépenses et les prix de biens spécifiés dans des répartitions d'emploi de ces biens. Les travaux du PCI ont permis de mettre en évidence de grandes différences entre les taux de change officiels et les parités de pouvoir d'achat déduites des statistiques sur les prix et les quantités. Ces résultats montrent en particulier que le pouvoir d'achat des monnaies des pays pauvres est sans doute assez sous-évalué lorsqu'on prend en considération le taux de change officiel. Des travaux analogues à ceux du PCI sont menés par l'Office statistique des communautés européennes (EUROSTAT) qui procède à des comparaisons entre les pays Membres du marché commun, auquel s'est ajouté récemment un groupe de quinze pays africains.

Les travaux menés par l'UNSO et l'EUROSTAT se limitent aux comparaisons de PNB utilisant des catégories de dépenses telles que les dépenses des ménages, les dépenses du gouvernement, la formation du capital, etc... L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), s'intéresse de plus en plus à la comparaison des résultats de certains secteurs particuliers, notamment de l'agriculture, entre différents pays. La FAO considère comme objectifs prioritaires l'orientation de la production globale et nationale des produits agricoles et la mesure des variations de la productivité agricole dans différents pays. La FAO collecte, analyse et diffuse les informations concernant la situation de l'agriculture dans le monde et publie périodiquement des statistiques sur le volume de la production et les prix de différents produits agricoles. D'autres informations collectées dans les pays Membres sont traitées et enregistrées dans des banques de données, en particulier dans le "Système informatique intégré (stockage et traitements des données sur les produits alimentaires et agricoles" SII).

^{1/} Statistical Office of the United Nations (UNSO).

L'objectif principal du projet est de mettre en place un cadre théorique pour la conversion de valeurs agricoles agrégées dans une unité monétaire commune qui permette d'éviter l'emploi des taux de change officiels. Grâce aux résultats des comparaisons PCI et EUROSTAT, le projet devrait donner des estimations pour les agrégats de production comparables, qui soient différentes des estimations actuellement faites par la FAO. Un intérêt essentiel de l'étude est de donner des estimations de parités de pouvoir d'achat des monnaies nationales et, par suite, des taux de change implicites traduisant les niveaux de prix moyens des produits agricoles dans différents pays. Ces taux de change implicites peuvent permettre de calculer des valeurs agrégées comparables, qui, à leur tour, constitueront la base de calcul des nombres-indices des productions des mêmes biens aux niveaux global, national et régional. Un autre intérêt réside dans le calcul d'un ensemble de prix internationaux exprimés dans une même unité monétaire permettant de déterminer des valeurs agrégées comparables dans différentes catégories de produits telles que les céréales, les légumes, les produits de l'élevage, etc... Ces prix internationaux, qui forment un ensemble de base pour le calcul de tous les nombres-indices de la production de type Laspeyres, c'est-à-dire pour des comparaisons à prix constants, sont théoriquement parallèles aux parités de pouvoir d'achat et indispensables pour l'établissement des comptes économiques représentant les flux relatifs aux produits agricoles dans les différents pays. Dans une certaine mesure, la présente étude peut être considérée comme un complément des travaux et des résultats du PCI (Kravis et autres... 1978, 1982) et des études de l'EUROSTAT (1977, 1985).

Enfin, malgré l'importance attachée aux comparaisons internationales de production agricole, il faut souligner que peu d'études ont été consacrées à ce sujet. A part quelques tentatives anciennes, comme celles de Paige et Bombach (1959) et Mensink (1966) limitées à quelques pays seulement, les travaux les plus récents et les plus complets sont ceux de Oostroom et de Maddison (1985), (O-M), qui se situent dans le cadre d'un projet de recherches conduit par le Département d'études économiques (Department of Economics) de l'Université de Groningen. A partir de données de la FAO, l'étude O-M procède à la comparaison de niveaux de production et de productivité en termes réels dans un groupe de quatorze pays pour l'année 1975. Les méthodes utilisées sont très simples et suivent une approche de prix constant. Les productions des différents produits dans les pays retenus sont évaluées à l'aide des prix américains. La principale justification de ce choix est que les prix américains sont les plus fiables au monde sur le plan statistique, et O-M suppose que la structure des prix mondiaux n'est pas très différente de celle des Etats-Unis. En fonction des valeurs agrégées calculées, l'étude O-M compare les valeurs brutes des productions physiques des exploitations agricoles dans ces pays et en tire des taux de change indirects pour la conversion des valeurs exprimées en monnaie nationale.

Les résultats pratiques de l'étude O-M sont intéressants. Les PPA ^{2/} indirects qui en résultent sont très différents des taux de change officiels. Mais il est encore plus intéressant de noter le fait que ces PPA diffèrent notablement de ceux de l'étude du PCI. Par exemple, le taux de change implicite entre le dollar US et la roupie indienne est de 6,97 roupies par dollar (Oostroom-Maddison, 1985, p.5) et de 2,59 roupies dans l'étude PCI (Kravis et autres, 1982, p.21). Ceci montre que, pour des comparaisons sectorielles et entre pays de la production agricole, l'emploi des PPA de l'étude PCI n'est pas approprié, et qu'il apparaît nécessaire de procéder à des études plus approfondies dans ce domaine. Les principales critiques à l'encontre de l'étude O-M sont que les pays concernés par la comparaison ne sont pas traités de manière symétrique et que la structure des prix des Etats-Unis introduit un biais. Par ailleurs, il a fallu utiliser une procédure de simulation pour établir des prix pour les biens non produits aux Etats-Unis, mais produits dans les pays concernés par l'étude. Aussi, les résultats de l'étude O-M n'ont pas la propriété d'être "indépendants de la base pays" ^{3/}. Il est donc possible d'utiliser la structure de prix d'un autre pays (le Royaume-Uni par exemple), et d'aboutir à des parités très différentes de celles de l'étude O-M. Comme on l'a indiqué plus haut, la présente étude vise à établir une meilleure plate-forme méthodologique pour calculer des parités plus satisfaisantes.

^{2/} Purchase Power Parity: Parité des Pouvoirs d'Achat.

^{3/} Cette propriété, parmi d'autres, est explicitée dans la section 4.2.

1.2 Plan du rapport

Dans le Chapitre 2 sont analysés les différents concepts de production agricole, les différences entre production totale, production finale et valeur ajoutée, ainsi que prix agricoles à la production, qui constituent des données de base de l'étude. Celles-ci font ensuite l'objet d'un examen critique. Le Chapitre 3 est consacré aux problèmes relatifs aux limites de l'étude, c'est-à-dire à la prise en compte des pays et des produits et de la période d'observation.

Le Chapitre 4 traite des problèmes centraux, c'est-à-dire de la méthodologie retenue. Il s'agit du traitement appliqué aux étapes successives du choix des procédures d'agrégation. Partant de la présentation théorique de l'approche "à prix constants" - retenue par les études PCI et O-M - et des conséquences qui en résultent pour la construction des nombres-indices de prix et de quantité, le chapitre se poursuit par l'examen des critères généralement utilisés pour le choix d'une procédure d'agrégation. La section 4.3 passe rapidement en revue quelques méthodes en usage et donne des indications supplémentaires sur la méthode Geary-Khamis. La section 4.4 présente des propriétés théoriques, économiques et économétriques, de la procédure utilisée.

Le Chapitre 5 donne un résumé de la comparaison des différents agrégats de la production agricole. Les PPA estimés dans l'étude sont comparés aux PPP des études PCI et O-M. Des comparaisons multilatérales de la production agricole finale, fondées sur ces PPA et sur les prix internationaux, y sont présentées. On trouvera également des comparaisons de productivité de la terre et du travail liées à l'agrégat de production finale. Dans le Chapitre 6 figurent des estimations du PNB agricole établi à l'aide de la méthode de régression. Il y est procédé également à un examen particulier des problèmes de méthode et des insuffisances des statistiques. La productivité des terres et de la main-d'œuvre agricole sera comparée par pays, sur la base des estimations de PNB agricole.

CHAPITRE 2

CONCEPTS - GENERALITES

La présente étude se situe dans le cadre général des Comptes Economiques de l'Agriculture (CEA). Elle s'attache principalement à l'aspect production de ces comptes et traite des difficultés diverses à surmonter pour obtenir des valeurs d'agrégats comparables entre pays et dans le temps. Les concepts de base utilisés dans l'étude doivent être cohérents avec ceux retenus par le manuel des CEA publié par la FAO, dont une révision est en cours de préparation. Les principaux agrégats sont relatifs aux niveaux de production et aux flux à l'intérieur du secteur agricole et provenant de l'extérieur de ce secteur. On trouvera ci-dessous les définitions des différents concepts utilisés dans l'étude et de brefs commentaires à leur sujet. Pour de plus amples informations, le lecteur voudra bien se reporter au manuel des CEA (FAO, 1974).

2.1 Classification retenue

La classification du manuel des CEA suit celle des Nations Unies, Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique (CITI, Bureau de statistique des Nations Unies, 1968). Les activités agricoles couvrent dans cette classification l'Agriculture. La CITI distingue deux activités dans l'Agriculture: la production agricole et l'élevage, et la production des services agricoles. La présente étude ne couvre que les activités liées à la production de l'Agriculture et à l'Elevage, dont la définition est la suivante:

Agriculture générale, arboriculture fruitière, viticulture, production de semences, pépinières (à l'exclusion des pépinières forestières), production de bulbes, horticulture maraîchère, florale et ornementale, même en serre; culture du thé, du café, du cacao, des hévéas et autres arbres à caoutchouc; élevage du bétail, aviculture, cuniculiculture, apiculture, élevage d'animaux à fourrure et élevages divers; production de lait, de laine, de peaux et fourrures, d'oeufs et de miel; sériciculture. Sont également compris les établissements dont l'activité principale consiste à aménager des jardins d'agrément, par exemple à planter et à soigner des pelouses, des parterres, des arbres à ombrage et des arbres d'ornement. Le traitement des produits agricoles à l'exploitations (ferme ou plantation) est compris dans ce groupe lorsqu'il n'est pas possible de classer séparément la production des produits agricoles considérés (par exemple, les raisins, le caoutchouc, les feuilles de thé, les olives, le lait) et les opérations de traitement de ces produits.

Le compte de production de ces CEA fournit les principales données de l'étude, à savoir la production finale et les dépenses agricoles correspondantes engagées durant un exercice comptable, généralement d'un an. Les unités statistiques dans ces comptes sont les exploitations agricoles, classées en trois catégories: celles qui produisent des denrées agricoles destinées à être vendues sur le marché, telles que celles exploitées par les ménages, des entreprises ou les fermes d'Etat, les stations expérimentales officielles, dont la production n'est pas nécessairement destinée à la vente en vue de couvrir les coûts de production, et enfin les exploitations appartenant à des producteurs de services privés non lucratifs destinés aux ménages, par exemple les exploitations rattachées à des hôpitaux. Un seul compte regroupant toutes ces catégories d'exploitation est utilisé dans l'étude.

Trois facteurs principaux sont importants pour la méthodologie utilisée dans l'étude et pour le mode de présentation des résultats: la classification des biens agricoles produits, les différentes notions de production et la définition des prix utilisés pour évaluer les productions et pour présenter des comptes en valeur.

2.1.1 Classification des produits agricoles

Les biens produits dans le secteur agricole sont classés dans les groupes suivants sur lesquels les comptes consolidés pourront fournir des informations:

Céréales
Racines et Tubercules
Sucre
Légumineuses, Fruits à coque, Graines
Légumes, sauf Melons
Fruits, y compris Melons
Excitants (café, etc...)
Epices
Fibres végétales
Elevage et produits de l'Elevage.

Ces groupes pourront aussi être agrégés en deux grandes catégories telles que produits alimentaires et non alimentaires, culture et élevage et produits de l'élevage. L'étude traite un total de 173 activités ressortissant aux grandes catégories citées plus haut.

Une fois les classifications et le cadre comptable fixés, on peut distinguer une série d'agrégats de production pour les différentes catégories de produits, mais le choix d'un agrégat pour l'analyse économique dépend du problème à traiter. Les agrégats principaux sont la production totale et les productions finales d'un produit, d'un groupe de produits ou de l'ensemble du secteur agricole. Le concept de production totale est quelquefois désigné par production brute-brute. Ces concepts font l'objet d'une tentative de définition rigoureuse permettant de faire des distinctions fines et par suite des choix convenables. Ces définitions sont également importantes pour le choix de la méthodologie dans des travaux de comparaison semblables.

2.2 Définitions de la production agricole

Dans l'approche "produits" des CEA, les données de base sont compilées et présentées sous forme de production totale des différentes denrées produites. Dans le processus de production, on peut distinguer deux catégories essentielles de facteurs, selon le secteur d'origine. Dans l'une de ces catégories, les facteurs sont produits dans le secteur agricole et utilisés dans ce même secteur pour la production. Les principaux exemples sont ceux des semences et de l'alimentation du bétail. Dans la seconde catégorie les facteurs proviennent du secteur non-agricole, mais sont utilisés dans les activités de production du secteur agricole.

Compte tenu de ces catégories de facteurs, on peut définir trois types d'agrégats de production.

2.2.1 Agrégats de valeur totale de la production (G_j)

Soit q_{ij} la quantité de produit agricole i produit dans un pays ou un territoire j 1/.

Soit par ailleurs p_{ij} le prix perçu par les exploitants pour une unité de produit i dans le pays j . La définition de ces prix, désignés par "prix à la production", est donnée à la fin du présent chapitre. Ils sont exprimés en monnaie nationale et les quantités sont en tonnes métriques.

Ici q_{ij} représente la production totale du produit i y compris les pertes. On la désigne également par production brute-brute. La valeur de la production brute-brute dans le même pays est la somme des valeurs totales de production de tous les biens agricoles produits dans le pays. Désignée par G_j , elle est donnée par:

1/ Les problèmes soulevés par la définition de la période comptable et par la mesure de la production des biens au cours de cette période comptable sont traités au Chapitre 3.

$$G_j = p_{1j} q_{1j} + p_{2j} q_{2j} + \dots + p_{Nj} q_{Nj}$$

$$= \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}$$

où N représente le nombre total de produits.

Si on dispose d'un ensemble de prix internationaux pour ces produits, la valeur de la production du pays j peut être exprimée dans une même unité monétaire et en utilisant ces prix internationaux. Si G_j^* représente la valeur de la production totale dans une même unité monétaire désignée par "dollar international" 2/, on obtient:

$$G_j^* = p_1 q_{1j} + p_2 q_{2j} + \dots + p_N q_{Nj}$$

$$= \sum_{i=1}^N p_i q_{ij}$$

où p_i est le prix international du produit i.

G_j^* est comparable entre pays, et il est possible de l'agrèger dans un ensemble de pays formant une région. Si G_R^* représente la production totale dans la région R, celle-ci s'obtient en additionnant les valeurs de production totale de tous les pays de la région. Ainsi:

$$G_R^* = \sum_{j \in R} G_j^*$$

$$= \sum_{j \in R} \left(\sum_{i=1}^N p_i q_{ij} \right)$$

où le symbole $j \in R$ indique que la sommation s'applique à tous les j de la région R.

Le niveau de la production mondiale peut être calculé ainsi.

Il est clair que les valeurs agrégées G_j et G_j^* ne représentent pas exactement la valeur de la production totale puisqu'on n'a pas tenu compte des facteurs utilisés dans la production, ce qui donne lieu à une erreur de double comptabilisation. Trois types de facteurs peuvent être distingués ici, conduisant à trois concepts différents de valeurs agrégées de production. En premier lieu, certains produits agricoles sont utilisés dans leur propre production, comme les semences pour la production de céréales, les oeufs pour la couvaison et le lait dans la production animale. La seconde catégorie comprend les produits agricoles provenant d'un secteur et utilisés dans la production d'un autre secteur agricole. L'exemple le plus simple de cette catégorie est celui du maïs utilisé comme nourriture dans la production animale. Enfin, il y a des biens produits dans le secteur non-agricole, comme les engrais ou les aliments transformés, qui sont utilisés dans le secteur agricole.

2.2.2 Agrégats de valeur brute (B_j)

Représentons par s_{ij} l'emploi du produit i comme "facteur semence" dans le pays j. L'agrégat représentant la valeur de la production brute s'obtient alors en soustrayant la valeur des produits utilisés comme semence. Ces agrégats, représentés par B_j pour le pays j, sont ainsi donnés par:

2/ La définition de ce concept et son estimation seront données plus loin dans le Chapitre 4.

$$\begin{aligned}
 B_j &= (\text{valeur de la production totale}) - (\text{valeur des produits utilisés comme semence}) \\
 &= G_j - \sum_{i=1}^N p_{ij} s_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij} - \sum_{i=1}^N p_{ij} s_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N p_{ij} (q_{ij} - s_{ij}) = \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}^*
 \end{aligned}$$

où $q_{ij}^* = q_{ij} - s_{ij}$. Ici, le facteur semence est valorisé au même prix, le prix à la production, que la production totale. Ceci peut se justifier par le fait que la quantité (s_{ij}) aurait pu être vendue au prix à la production si elle n'avait pas été utilisée comme semence. Par principe, le prix imputé au facteur semence s_{ij} est p_{ij} . Ici q_{ij}^* , qu'on peut appeler production brute, est généralement non négatif.

Les agrégats de valeur brute, B_j , sont exprimés en monnaie nationale. En utilisant les prix internationaux déjà présentés, on peut exprimer ces agrégats en dollars internationaux, comme suit:

$$\begin{aligned}
 B_j^* &= G_j^* - \sum_{i=1}^N P_i s_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N P_i q_{ij} - \sum_{i=1}^N P_i s_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij}) = \sum_{i=1}^N P_i q_{ij}^*
 \end{aligned}$$

2.2.3 Agrégats de production finale (F_j)

Représentons par f_{ij} le volume du produit i utilisé comme facteur dans la production des autres produits du secteur agricole. La valeur de la production finale est alors obtenue en soustrayant la valeur de ces produits agricoles utilisés comme facteur de production de l'agrégat de production brute B_j . Ainsi, F_j , qui représente la valeur de la production finale dans le pays j , est donnée par:

$$\begin{aligned}
 F_j &= B_j - \sum_{i=1}^N p_{ij} f_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}^* - \sum_{i=1}^N p_{ij} f_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N p_{ij} (q_{ij}^* - f_{ij}) = \sum_{i=1}^N p_{ij} (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) \\
 &= \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}^{**}
 \end{aligned}$$

où q_{ij}^{**} représente le niveau de production déduction faite des quantités de produits utilisés dans le même secteur agricole ou dans un autre secteur agricole. q_{ij}^{**} peut dans certains cas être négatif, par exemple lorsque du maïs est importé à titre de nourriture dans la production animale ou de produits de l'élevage. Bien que quelques éléments q_{ij}^{**} puissent être négatifs, l'agrégat F doit être positif, ce qui indique que le processus de production est économiquement viable car conduisant à une production nette positive.

L'agrégat correspondant à F_j , exprimé en dollars internationaux, F_j^* est donné par:

$$F_j^* = \sum_{i=1}^N P_i q_{ij}^{**}$$

$$= \sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij})$$

F_j^* est utilisable pour des comparaisons internationales.

Il est important de noter ici que, si l'objectif principal est de comparer les productions agricoles de différents pays, les agrégats F_j^* conviennent. C'est essentiellement ce qui est recherché dans la présente étude, où l'on trouvera les résultats fondés sur les valeurs F_j^* dans le Chapitre 5. Ce type de comparaison utilisant les agrégats de production finale est implicitement intégré dans l'établissement des nombres-indices de production de la FAO.

Cependant, si l'on s'intéresse au calcul de la contribution du secteur agricole à la formation du PNB du pays, il faut impérativement déduire le coût des moyens de production fournis par le secteur non agricole de la valeur de production dans le secteur agricole pour éliminer l'erreur de double comptabilisation. Ces agrégats peuvent être utilisés pour estimer la contribution d'un secteur particulier à l'économie. On aboutit ainsi à l'agrégat généralement désigné par la valeur ajoutée en agriculture ou PNB agricole.

2.3 Valeur ajoutée/PNB agricole

Désignons par X_{kj} le volume du produit k d'origine non agricole utilisé dans la production agricole du pays j . Soit p_{kj}^* le prix correspondant; si N^* désigne le nombre de produits non agricoles utilisés, le PNB agricole ou la valeur ajoutée dans le pays j , est donné par:

$PNB_j =$ valeur de la production finale - coûts des biens de production non agricoles

$$= F_j - \sum_{k=1}^{N^*} p_{kj}^* x_{kj}$$

$$= \sum_{i=1}^N p_{ij} (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) - \sum_{k=1}^{N^*} p_{kj}^* x_{kj}$$

Ainsi, PNB_j représente la valeur totale de la production agricole, nette de tous les coûts des facteurs, tant agricoles que non agricoles, qui donne une mesure de la contribution totale du secteur agricole du PNB du pays j .

Mesures de la production données par la présente étude

Les valeurs de la production totale (brute-brute), les agrégats de valeur brute et les valeurs de production finale peuvent être calculés à partir des statistiques FAO décrites au Chapitre 3. Les statistiques de production finale sont les plus intéressantes car elles sont exemptes d'une double comptabilisation dans le secteur agricole et correspondent au concept d'"exploitations nationales" utilisé dans de nombreux pays pour la compilation des comptes économiques agricoles. Les estimations de productivité présentées dans le Chapitre 5 reposent exclusivement sur cette mesure de production. Mais les valeurs de production totale sont également présentées dans le même chapitre pour comparer les productions totales et par tête entre différents pays.

Les statistiques de valeur ajoutée ne peuvent pas être tirées directement des données statistiques de la FAO, car les données relatives aux facteurs de production agricole ne sont pas disponibles dans les 96 pays concernés par le présent rapport. Cependant, une procédure spéciale a été mise au point pour en établir des estimations. Les techniques d'estimation et les résultats figurent au Chapitre 6.

2.4 Prix agricoles à la production

La fixation des prix des produits agricoles et des facteurs non agricoles joue un rôle important dans le calcul des agrégats en valeur de la production agricole, et cette importance est encore plus grande lorsque les données de prix constituent une base essentielle pour l'estimation d'agrégats comparables sur le plan international. La cohérence entre les définitions de prix utilisées dans les différents pays, l'uniformité des méthodes statistiques retenues pour les estimations, le domaine d'application et la fiabilité sont des facteurs critiques de la validité des résultats finals.

Le manuel des CEA recommande la valorisation de la production aux prix à la production. Le prix à la production d'un produit est le prix au départ de l'exploitation et ne couvre aucune activité autre que la production agricole. Les coûts du transport de l'exploitation au marché et les dépenses ultérieures de commercialisation ne doivent pas être incorporés dans les prix utilisés pour établir les agrégats en valeur. Les prix à la production doivent être déterminés en déduisant ces coûts des prix observés sur le marché ou au premier stade de vente. Il est également recommandé d'inclure dans les prix au départ de l'exploitation toutes les taxes que l'exploitant doit payer, mais aussi d'exclure les subventions reçues pour la production. Les définitions correspondantes figurent dans le manuel de la FAO sur les prix (FAO, 1980). De même, la consommation intermédiaire doit être valorisée aux prix d'achat payés par les exploitants au stade "rendu exploitation". Ces prix comprennent toutes les charges de distribution, telles que les coûts de transport et toutes les taxes prélevées sur les produits avant leur achat. Ils doivent être également corrigés des réductions éventuelles résultant de subventions aux fournisseurs ou de rabais liés au volume d'achat.

Les raisons militent pour l'emploi des prix à la production, prix reçus ou prix payés par l'exploitant, tiennent au fait que ces prix donnent une exacte mesure des recettes et des dépenses dans le compte de production, et que toutes les valorisations sont effectuées au même stade, celui de l'exploitation. Dans la pratique, les statistiques de prix disponibles ne sont pas uniformes dans les différents pays. On trouvera, dans le prochain chapitre qui traite des données de base, des observations sur le champ d'application, sur la fiabilité et sur la cohérence des statistiques de prix à la production dans les pays concernés. On examinera les problèmes liés aux prix des facteurs non agricoles dans le Chapitre 6 qui traite du calcul des agrégats de valeur ajoutée comparables sur le plan international dans le secteur agricole.

CHAPITRE 3

LES STATISTIQUES DE BASE

Les statistiques utilisées dans la présente étude proviennent exclusivement du fonds disponible à la FAO, et principalement du Système Informatique Intégré (SII) de stockage et traitement des données sur les produits alimentaires et agricoles. Ces statistiques concernent les moyennes et les agrégats nationaux relatifs à la production, au commerce et à l'utilisation de tous les produits de l'agriculture de la sylviculture et de la pêche, ainsi que les terres cultivées, les moyens de production, la population, les prix, etc... Ces données figurent dans les comptes de ressources et d'emplois (CRE) qui retracent dans un pays les mouvements de chaque produit à partir des ressources provenant de la production, des importations et des stocks jusqu'aux emplois, en ajoutant aux stocks les exportations, l'alimentation des animaux, les semences, la fabrication de produits alimentaires et non alimentaires, les déchets et les produits alimentaires. La structure des comptes CRE permet de contrôler la cohérence des différentes sources en rapprochant les ressources des emplois de chaque produit. Les comptes CRE sont également utiles pour vérifier la validité des données statistiques et faire un choix entre plusieurs sources, et ils constituent un cadre logique pour estimer les observations manquantes. Le SII permet d'assurer l'homogénéité des définitions, du champ d'application et des spécifications, et donne ainsi un cadre convenable pour la présente étude sur les comparaisons internationales de différents agrégats de production agricole.

En outre, les données statistiques sur les produits extraites du SII, informations provenant des Comptes Economiques pour l'Agriculture de la FAO, eux-mêmes établis à partir des réponses des pays à des questionnaires, sont utilisées dans le travail exploratoire présenté au Chapitre 6 à propos du calcul des agrégats de valeur ajoutée comparables sur le plan international. Ces comptes sont établis après contrôle préalable à l'aide d'autres informations stockées dans le SII.

D'autres types de données sont utilisés dans la préparation des tableaux résumés du Chapitre 5. Les prix à l'exportation, à l'importation et sur le marché mondial des différents produits, ainsi que les taux de change officiels indispensables pour établir certains de ces tableaux sont aussi tirés de la banque de données du SII.

Il faut souligner qu'aucune enquête ni aucune procédure de collecte de données particulières n'ont été entreprises pour préparer la présente étude. Dans une autre étude du même genre, il conviendrait à l'avenir de collecter des données comparables entre les différents pays. Ceci s'applique particulièrement aux comparaisons de valeurs ajoutées pour lesquelles les données actuelles ne sont pas bien adaptées à la détermination de résultats globaux fiables, ni aux différents types de produits agricoles, points examinés ci-après.

3.1 Niveau d'agrégation, comparabilité et fiabilité des données sur les prix et les quantités

Les statistiques de prix et de quantité utilisées ici sont cohérentes avec les concepts généraux examinés dans le précédent chapitre.

Les valeurs de production représentent la production annuelle d'une année calendaire donnée. Pour une culture comme celle du thé, la production annuelle est tout simplement celle des 12 mois de l'année civile. Lorsque les données de production sont relatives, soit à l'exercice comptable, soit aux années de récolte, soit encore aux campagnes de commercialisation, on adopte l'année civile où a lieu la majeure partie de la récolte. Les chiffres relatifs au cheptel sont ceux des 12 mois de la période finissant le 30 septembre, tandis que la production de produits de l'élevage est celle de l'année calendaire.

Les produits retenus sont extraits de la liste normalisée de produits utilisée dans le SII. Ces produits sont spécifiés à un niveau très détaillé (173 articles). Mais la liste de produits étant ainsi définie, il existe plusieurs qualités ou variétés. Par exemple, le blé est considéré comme un seul produit alors qu'on distingue normalement le blé dur et le blé tendre. On n'a pas cherché dans la présente étude à adapter les données de prix aux différentes qualités de produit, ce qui nécessiterait des enquêtes approfondies dans tous les pays concernés. Ce parti peut se justifier par deux raisons. Premièrement, les variations de qualité des produits agricoles de base ne sont pas très grandes dans les comparaisons tant spatiales que temporelles. Ces différences sont négligeables par rapport aux différences de qualité des biens manufacturés sur lesquels portent essentiellement des comparaisons internationales comme le PCI. Deuxièmement, les travaux de la présente étude sont semblables à ceux du calcul des nombres-indices de production entrepris par la FAO et, par conséquent, les données de base sont identiques afin de rendre les résultats comparables. On peut cependant concevoir à l'avenir une étude plus détaillée tenant compte de l'aspect qualité, avec la collaboration des pays concernés.

Deux importantes difficultés de calcul fréquemment rencontrées dans le cas des comparaisons PCI et EUROSTAT ont été escamotées en raison de la nature particulière du problème considéré ici et des données de base utilisées. Tout d'abord, ces données concernent des prix et des quantités définis à des niveaux raisonnables d'agrégation. Les données de prix sont disponibles pour chaque denrée produite dans un pays. C'est très différent du cas du PCI où les données de base concernent la dépense au niveau de chaque catégorie de la classification de dépenses. Dans bien des cas, le concept de quantité n'est pas important. Dans l'étude PCI, les prix provenant des différents pays correspondent à des produits soigneusement définis au préalable sur les plans des normes et de la qualité. Dans de nombreux pays, les prix n'étaient pas disponibles alors que les montants de dépenses l'étaient au niveau des catégories. En conséquence, les études PCI et EUROSTAT procèdent à l'agrégation à deux niveaux: celui du poste élémentaire, et celui d'un certain degré d'agrégation. Ces études utilisent les procédures d'agrégation de type pays-produit factice Country-Product Dummy (CPD) ou Elteto-Köves-Szulc (EKS) au niveau des postes élémentaires (Elteto et Köves, 1964, et Szulc, 1964). Le problème de l'agrégation à ce niveau ne se pose pas dans la présente étude.

La seconde difficulté généralement rencontrée dans le calcul des nombres indices temporels et spatiaux concerne les biens entrant sur le marché ou en sortant. Dans le cas des comparaisons spatiales, le recouvrement des biens produits dans le secteur agricole dans les différents pays est beaucoup plus important que celui de produits finals faisant partie des paniers de consommation finale. L'absence de ces deux difficultés a réduit considérablement la complexité des techniques à utiliser.

Les prix utilisés dans la présente étude sont ceux perçus par les exploitants, tels que définis dans le manuel (FAO, 1980). C'est le même concept de prix utilisé par la FAO dans le calcul des nombres indices. Il s'agit des prix au départ de l'exploitation ou au premier stade de vente, qui, en principe, ne comportent aucun coût de transport ni aucune marge de profit pour les intermédiaires. Les statistiques de prix à la production du SII proviennent des questionnaires officiels de la FAO renvoyés par les services de statistiques des Pays Membres et, dans certains cas, de publications officielles. Les usages pratiqués dans les différents pays varient beaucoup en fonction des procédures de collecte des données de prix, de la nature et de l'étendue du champ d'application, et de la fréquence des collectes. Bien qu'il s'agisse théoriquement de prix à la production, les définitions utilisées sont variables. Par exemple, dans certains pays, les prix annoncés sont des prix de gros, et, dans d'autres, ce sont les prix au premier stade de vente. Ces écarts de définition et de méthode existent non seulement entre pays, mais aussi entre les différents produits d'un même pays. Ces lacunes seront prises en considération lors de l'examen des résultats dans les Chapitres 5 et 6.

Le fonds de statistiques de la FAO comporte quelquefois des prix provenant de sources différentes des publications officielles, telles que des estimations de la FAO ou des valeurs tirées des comptes de Ressources/Emplois (CRE) ou de projections basées sur des séries chronologiques, selon une méthode de bouclage. Ces données intégrées dans le SII sont également utilisées dans la présente étude.

3.2 Champ de l'étude: période couverte, produits et pays

Le volume d'informations disponibles dans le SII de la FAO est considérable, qu'il s'agisse des données de prix et de quantité, ou de la longueur des séries temporelles pour de nombreux produits. Mais en raison de son caractère exploratoire et du temps disponible, l'étude ne couvre que trois années, 1970, 1975 et 1980 jalonnant la décennie 1970-1980. Ces trois années ont été choisies pour obtenir le recouvrement le plus grand avec les études PCI et EUROSTAT. Les résultats de la présente étude devront ainsi être comparables à ceux des trois premières phases et de la phase IV du PCI, lorsque ces derniers seront connus. Grâce au programme informatique élaboré par le Service d'analyse statistique de la Division de la statistique, il sera possible non seulement d'étendre le champ d'application temporel en cas de besoin, mais aussi d'utiliser des moyennes sur 3 ans pour calculer les données de prix et de quantité utilisées dans les comparaisons. Compte tenu de l'incertitude qui caractérise les processus de production dans le secteur agricole où des facteurs comme le temps jouent un rôle important, la moyennisation sur trois années doit augmenter la fiabilité des données utilisées. Mais dans la présente étude on n'utilisera que des données annuelles.

L'ensemble des statistiques considérées couvre 125 pays et 173 denrées agricoles. Naturellement, ces denrées ne sont pas produites dans tous les pays. Mais il a été décidé de les prendre toutes en compte dans cette étude car elles participent toutes à la production totale. Elles figurent dans le tableau 3.1 où elles sont classées par sous-groupes tels que céréales, plantes légumineuses, légumes, etc... La première colonne indique le nom des pays producteurs de chaque denrée. Le blé, produit dans 123 pays sur 125, doit avoir une forte influence dans les comparaisons, alors que le triticale qui n'est produit que dans un seul pays, et d'autres produits n'existant que dans quelques pays seulement, n'auront pratiquement pas d'influence. La validité et l'utilité des comparaisons dépendent d'un grand nombre de denrées produites dans une majorité de pays. La précision des comparaisons est essentiellement et directement liée à l'importance des recouvrements entre les vecteurs production des différents pays. Le tableau 3.1 fournit également la production totale mondiale de chaque denrée. Les données quantitatives indiquent l'importance relative des produits agricoles à l'intérieur de chaque sous-groupe, mais pour apprécier la contribution que ces produits apportent à la production mondiale, il faut également prendre en compte leurs prix.

Il y a notoirement un compromis à établir entre la prise en compte du plus grand nombre de pays où l'on dispose de données et la prévision statistique recherchée. De nombreux pays où le secteur agricole est petit n'ont pas de structure institutionnelle suffisante pour collecter les données de prix et de quantité, ce qui rend douteuse la valeur des informations données. C'est pourquoi on a retenu la procédure indiquée plus loin pour fixer le choix des pays à prendre en considération dans la présente étude. Les données utilisées figurent dans le tableau 3.2. La colonne 1 indique la valeur totale de la production agricole des pays par ordre décroissant. Les colonnes 2 et 3 indiquent respectivement la proportion que représente la production de chaque pays dans la production mondiale et les proportions cumulées. Dans cette première méthode de sélection des pays, les valeurs de production agricole sont déterminées à l'aide des prix en monnaie locale puis transformées en dollars US sur la base des taux de change officiels.

Les réserves déjà exprimées à l'égard des taux de change officiels ont conduit à utiliser une seconde méthode utilisant le système Geary-Khamis, cohérent avec celui du PCI 1/. Les résultats correspondants figurent également dans le tableau 3.2. La colonne 4 donne les valeurs en dollars internationaux correspondant aux monnaies des différents pays; les colonnes 5 et 6 indiquent respectivement la proportion de l'agrégat en valeur de chaque pays par rapport au total mondial et les proportions cumulées.

1/ Voir l'analyse méthodologique du Chapitre 4.

TABLEAU 3.1

LISTE DES PRODUITS INCLUS DANS LA PRESENTE ETUDE
- Par groupes de produits -

PRODUITS	NOMBRE DE PAYS PRODUCTEURS	PRODUCTION TOTALE MONDIAL (1 000 T)	PRODUITS	NOMBRE DE PAYS PRODUCTEURS	PRODUCTION TOTALE MONDIAL (1 000 T)
CEREALES			FRUITS (Y COMPRIS MELONS)		
BLE			BANANES	76	32680.
RIZ, PADDY	123	361902.	PLANTAIN	36	23743.
ORGE	99	345875.	ORANGES	90	31916.
MAIS	73	144903.	TANG.MAND.CLEM.	39	7152.
MAIS ECLATE	117	348692.	CITRONS ET LIMES	57	4857.
SEIGLE	1	239.	PAMPLEMOUSSES	49	3901.
AVOINE	42	24060.	AGRUMES	26	783.
MILLET	54	43924.	POMMES	60	31109.
SORGHO	65	28325.	POIRES	55	8178.
SARRASIN	79	61503.	COINGS	26	309.
QUINOA	13	2598.	ABRICOTS	38	1593.
TRITICALE	3	24.	CERISES AIGRES	13	562.
ALPISTE	1	869.	CERISES	35	1256.
METREIL	8	82.	PECHES & NECTARINES	49	6863.
CEREALES DIV.	18	5414.	PRUNES	54	5194.
AMIDONS, RACINES, TUBERCULES	29	1241.	FRUITS A NOYAU	13	273.
POMMES DE TERRE	108	251472.	FRAISES	36	1421.
PATATE DOUCEU	77	122295.	FRAMBOISES	18	228.
MANIOC	66	113026.	GROSEILLES A MAQ.	13	177.
YAUTTA(COLOCASSE)	1	0.	GROSEILLES A GRAPPES	18	391.
TARO (COLOCASSE)	23	5075.	MYRTILLE	3	46.
IGNAME	32	17516.	CANNEBERGE	1	106.
RACINES & TUBERCULES	36	2941.	BAIES	15	228.
SUCRE			RAISINS	54	56962.
CANNE A SUCRE	90	648818.	PASTEQUES	53	23143.
BETTERAVE SUCRIERE	43	278700.	CANTALOUPS	48	5774.
LEGUMINEUSES, FRUITS A COQUE, GRAINES			FIGUES	33	957.
HARICOTS	84	11327.	MANGUES	48	11820.
FEVES (SECHES)	43	3695.	AVOCATS	33	1223.
POIS (SECS)	59	8557.	ANANAS	54	6369.
POIS CHICHES	36	6191.	DATTES	23	2327.
POIS CAJAN	25	1170.	PAPAYE	27	1552.
DOLIQUES (SECS)	13	2009.	FRUITS TROPICAUX	27	2714.
LENTILLES	34	1065.	AUTRES FRUITS FRAIS	106	8699.
VESCES	24	1445.	STIMULANTS		
LUPINS	16	422.	CAFE EN VERT	59	4154.
LEGUMINEUSES DIV.	74	2854.	FEVES DE CACAO	38	1434.
NOIX DU BRESIL	3	60.	THE	33	1628.
NOIX DE CAJOU	15	461.	MATE	4	263.
CHATAIGNES	14	491.	COINS DE HOUBLON	24	109.
AMANDES	23	805.	EPICES		
NOIX	33	719.	POIVRE	12	152.
PISTACHES	7	67.	PIMENTS, TOUTES VAR.	52	1541.
NOISETTES	12	437.	VANILLE	2	2.
NOIX DIV.	31	254.	CANNELLE	4	24.
SOJA	54	62278.	CLOUS DE GIROFLE	5	48.
ARACHIDES	90	16289.	MUSCADE, FLEUR DE M	9	30.
NOIX DE COCO	48	33183.	ANIS	17	82.
PALMISTE	33	1419.	EPICES DIV.	26	495.
HUILE DE PALME	34	3454.	MENTHE	4	55.
OLIVES	30	8885.	PYRETHRE	7	20.
NOIX DE KARITE	7	285.	PLANTES A FIBRE		
GRAINES DE RICIN	42	703.	COTON FIBRE	84	12744.
GRAINES DE TOURNESOL	43	10174.	LIN	26	793.
GRAINES DE COLZA	37	7951.	CHANVRE	26	303.
NOIX DE TUNG	7	605.	JUTE	14	2305.
GRAINES DE CARTHAME	11	845.	PLANTES VOISINE DU J.	20	1116.
GRAINES DE SESAME	67	1754.	RAMIE	8	47.
GRAINES DE MOUTARDE	15	190.	SISAL	23	500.
GRAINES DE PAVOT	14	47.	AGAVE	8	190.
GRAINES DE MELON	16	343.	ABACA (MANILLE)	5	156.
GRAINES DE COTON	83	22031.	PLANTES A FIBRE DIV.	24	531.
GRAINES DE LIN	41	2381.	TABAC EN FEUILLES		
GRAINES DE CHANVRE	14	21.	TABAC EN FEUILLES	107	5540.
GRAINES OLEAGINEUSES DIV	31	1066.	CAOUTCHOUC NATUREL		
LEGUMES (MELONS EXCLUS)			CAOUTCHOUC NATUREL	27	3668.
CHOUX	77	31962.	GOMMES NATURELLES	4	10.
ARTICHAUTS	15	1227.	PRODUITS DE L'ELEVAGE		
ASPERGE	21	449.	LAIT DE VACHE (ENT)	124	397026.
LAITUES	45	5806.	BOEUF	124	44207.
EPINARDS	31	1196.	LAIT DE BUFFLE	20	24331.
TOMATES	105	45124.	BUFFLES	26	747.
CHOUX FLEURS	51	4134.	LAIT DE BREBIS	48	6946.
CITRONNELLES	50	4888.	LAIN BRUTE	67	2646.
CONCOMBRES	51	9584.	MOUTONS	118	5263.
AUBERGINES	35	3854.	LAIT DE CHEVRE	66	6364.
PIMENT DU CHILI, POIVRE	50	6115.	CHEVRES	113	1483.
OIGNONS + ECHALOTTES	29	2522.	PORCS	111	40830.
OIGNONS SECS	93	18482.	OEUF DE POULE	124	22037.
AIL	52	2181.	CANARDS	42	269.
HARICOTS EN VERT	52	2310.	OIES	26	55.
PETITS POIS VERTS	48	4597.	DINDES	33	1505.
FEVES	26	776.	OEUF (NON DE POULE)	28	298.
HARICOTS VERTS	7	1006.	POULETS	124	17600.
CAROTTES	58	9071.	CHEVAUX	62	464.
AMIS VERT	17	5246.	ANES	11	7.
CHAMPIGNONS	17	616.	MULES	3	4.
CHICOREE (RACINES)	8	295.	LAIT DE CHAMELLE	18	428.
CAROBES	4	265.	CHAMEAUX	24	192.
LEGUMES FRAIS	23	127253.	VIANDE DE GIBIER	47	791.
			VIANDE DIV.	35	947.
			MIEL		
			MIEL	82	753.
			COCONS (DEFILABLES)		
			COCONS (DEFILABLES)	24	305.

Si l'on choisit de mettre la barre pour couvrir 99% de la production mondiale, il faut éliminer du champ de l'étude 32 pays selon la première méthode et 30 pays selon la seconde. C'est donc 30 pays sur les 125 considérés qui ont été laissés de côté. Parmi ces pays, aucun ne contribuait pour plus de 0,1% à la production totale du monde. Ainsi, le critère de décision retenu ici garantit que si certains des ces pays devaient figurer dans une étude ultérieure de même genre, les résultats de la présente étude ne changeraient pas beaucoup.

Pour répondre aux critiques liées à l'exclusion des pays à faible production agricole mais très peuplés, les populations des pays sont données dans la colonne 7, et les colonnes 8 et 9 indiquent respectivement la proportion par rapport à la population mondiale et les proportions cumulées. Ceci a permis de montrer que les pays retenus dans l'étude qui produisent 99% de la production agricole mondiale représentent une proportion voisine de la population mondiale, en fait 98,15%.

TABEAU 3.2

VALEURS, PROPORTIONS PAR PAYS ET CUMULEES DE LA POPULATION ET DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN DOLLARS US AUX TAUX DE CHANGE OFFICIELS ET EN DOLLARS INTERNATIONAUX - MOYENNE 1974/76

Table with 10 columns: Pays par production ag. dé-croissante en US dollars, Production ag. en US dollars aux taux officiels, % de la production mondiale, Cumul (%), Pays par prod. ag. en dollars internationaux, Prod. agricole en dollars internationaux, % de la production mondiale, Population totale, Cumul (%). Rows list countries like U.S.S., Etats Unis, Chine, Inde, France, Japon, etc., with corresponding numerical values.

CHAPITRE 4

LA METHODOLOGIE DES COMPARAISONS INTERNATIONALES

Le choix d'une méthodologie appropriée est une opération importante dans les études empiriques. Car la précision et la valeur significative des données élaborées et des résultats en dépendent. Le choix d'une méthodologie appropriée s'effectue généralement après les trois étapes suivantes. Premièrement, un énoncé clair du type de problème d'agrégation posé; deuxième, une liste des propriétés d'optimalité attendues de la méthode choisie; enfin, un examen détaillé des méthodes entre lesquelles on peut choisir. Les sections 4.1 à 4.3 du présent chapitre traitent ces trois opérations en détail. La section 4.4 donne plus d'informations sur la méthode retenue en fin de compte et précise les propriétés théoriques économiques et économétriques de la méthode.

4.1 Vue générale du problème des comparaisons: La méthode de reformulation des prix

Considérons le cas général où le problème de comparaison concerne de nombreux pays produisant diverses denrées. Les quantités produites sont enregistrées dans chacun de ces pays. Après compilation et diffusion, il importe d'analyser ces données pour tirer des conclusions sur les niveaux et les évolutions de la production dans les différents pays et procéder à des comparaisons pertinentes entre les niveaux de production de ces pays. C'est ce dernier problème de la comparaison des agrégats de production entre les différents pays qui n'a pas été abordé avec suffisamment d'attention et qui constitue l'objet essentiel de la présente étude.

Considérons M pays produisant N denrées, M et N étant égaux ou supérieurs à 1. Bien entendu, il n'est pas nécessaire que chaque pays produise chacune des denrées de la liste. La liste utilisée ici représente la totalité des produits figurant dans les listes de denrées produites par pays. Soit respectivement p_{ij} et q_{ij} le prix et la quantité du bien i produit dans le pays j . Dans la présente étude, p_{ij} représente le prix du bien i perçu par les producteurs du pays j , et q_{ij} la production totale du bien i dans ce pays. Naturellement, les prix p_{ij} sont exprimés dans les diverses monnaies nationales et représentent le nombre d'unités monétaires du pays j nécessaires pour acheter 1 unité du bien i . Par définition, les p_{ij} et q_{ij} respectent les propriétés suivantes:

- (i) Pour tout i et tout j , $q_{ij} \geq 0$. Ceci veut dire que toutes les quantités produites sont non négatives. Si q_{ij} est strictement positif, il y a un niveau de production positif dans le pays j et la valeur zéro pour q_{ij} implique que le produit i n'est pas produit dans le pays j .
- (ii) Pour tout i , il y a au moins un j tel que $q_{ij} > 0$. Cette propriété indique que le bien i est produit dans au moins un pays.
- (iii) Pour tout j , il y a au moins un i tel que $q_{ij} > 0$, ce qui veut dire que chaque pays produit au moins une denrée de la liste.
- (iv) Pour tout i et tout j tels que $q_{ij} > 0$, p_{ij} est aussi positif. Si un bien est réellement produit, le prix perçu par les exploitants pour chaque unité produite, p_{ij} , est aussi positif. Si un q_{ij} particulier est nul, c'est-à-dire si le bien i n'est pas produit dans le pays j , p_{ij} n'existe pas et par convention, il est nul.

Avec ces définitions et ces notations, on peut définir la valeur totale de la production dans le pays j comme suit:

$$\begin{aligned} V_j &= p_{1j} q_{1j} + p_{2j} q_{2j} + \dots + p_{Nj} q_{Nj} \\ &= \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij} \end{aligned} \quad \dots (4.1)$$

Noter que certains éléments sous le signe "somme" peuvent être nuls. Naturellement les valeurs V_j ne sont pas comparables d'un pays à l'autre puisqu'elles sont exprimées dans des unités monétaires différentes, et on ne peut pas en faire la somme pour un ensemble de pays.

La principale pierre d'achoppement dans l'établissement de totaux régionaux ou d'agrégats en valeur qui soient comparables tient à la multiplicité des biens entrant dans la comparaison (on ne peut pas additionner les quantités de biens pour obtenir un seul chiffre quantitatif), et au fait que les valeurs définies en 4.1 ne sont pas additives puisque ces agrégats sont exprimés en monnaies nationales. On peut résoudre ce problème d'agrégation en appliquant l'une des deux méthodes suivantes.

4.1.1 Méthodes d'agrégation utilisant des prix constants

Dans l'approche à prix constants, les productions agricoles des différents pays sont évaluées à l'aide d'un même ensemble de prix pour les différents biens, ces prix étant exprimés dans une unité monétaire commune. Soit P_i le prix ainsi établi pour le bien i ; ce prix est désigné par "prix international" du bien i , exprimé par commodité en une monnaie fiction appelée "dollar international". ^{1/} La valeur de la production du pays j peut être exprimée à l'aide de ces prix internationaux comme suit:

$$\begin{aligned} V_j^* &= P_1 q_{1j} + P_2 q_{2j} + \dots + P_N q_{Nj} \\ &= \sum_{i=1}^N P_i q_{ij} \end{aligned} \quad \dots\dots (4.2)$$

La valeur de la production dans le pays j , V_j^* exprimée en dollars internationaux est maintenant comparable à celle d'un autre pays, par exemple le pays k , soit V_k^* , car les deux agrégats en valeur sont tous exprimés en dollars internationaux. En outre, ces agrégats en valeur peuvent être sommés sur l'ensemble des pays pour donner la valeur de la production d'une région ou du monde.

Soit V^* la valeur de la production du monde:

$$\begin{aligned} V^* &= V_1^* + V_2^* + \dots + V_M^* \\ &= \sum_{j=1}^M V_j^* \end{aligned} \quad \dots\dots (4.3)$$

En utilisant (4.2) cette valeur peut s'écrire

$$\begin{aligned} V^* &= \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N P_i q_{ij} \\ &= \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N P_i q_{ij} \end{aligned}$$

^{1/} Le choix de l'expression "dollar international" est malheureux car il donne l'impression de donner un rôle privilégié au dollar. Ce terme est néanmoins utilisé ici comme il l'a déjà été dans d'autres études dans le même domaine, telles que celles du PCI (Kravis et autres) 1982 et EUROSTAT, 1982.

et en interchangeant les signes de sommation:

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M P_i q_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N P_i \sum_{j=1}^M q_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^N P_i Q_i \quad \text{avec } Q_i = \sum_{j=1}^M q_{ij} \quad \dots\dots (4.4)
 \end{aligned}$$

Ici Q_j représente la production totale mondiale du bien j . ^{2/} L'équation (4.4) montre que V_j la valeur de la production mondiale peut aussi être tirée de cette équation. Cette égalité constitue une vérification supplémentaire de la cohérence des concepts généraux déjà présentés. L'agrégat en valeur défini par l'équation (4.2) peut maintenant servir à calculer les nombres indices traditionnels mesurant le niveau de production d'un pays par rapport à celui d'un autre pays. Si I_{jk}^q représente le nombre indice de quantité du pays k comparé au pays j , cet indice peut être donné par:

$$I_{jk}^q = \frac{V_k^*}{V_j^*}$$

et de même façon:

$$I_{jk}^q = \frac{\sum_{i=1}^N P_i q_{ik}}{\sum_{i=1}^N P_i q_{ij}} \quad \dots\dots (4.5)$$

Le nombre indice défini par (4.5) est semblable au nombre indice de quantité de Geary-Khamis (voir Geary (1858), Khamis (1972), Kravis et autres (1878, 1980)). La différence principale vient du fait que les prix p_i dans (4.5) ne sont pas définis de façon restrictive. Une spécification particulière des p_i conduit au système de Geary-Khamis. L'approche qui vient d'être présentée constitue un cadre général conceptuel d'utilisation des prix constants. Examinons maintenant la seconde méthode.

4.1.2 Méthode d'agrégation utilisant les PPA ou les taux de change implicites

Pour reprendre le problème de comparaison souligné plus haut, il faut noter que l'agrégat V_j défini par (4.1) représentant la valeur totale du pays j exprimé dans la monnaie de ce pays n'est pas directement comparable à celle du pays k . Une solution intuitive du problème consiste à utiliser un ensemble de taux de change permettant de convertir les monnaies des différents pays en une monnaie commune, qu'on peut appeler "dollar international", ^{3/} soit R_j le nombre de dollars internationaux équivalant à une unité de la monnaie du pays j . ^{4/} Par exemple, $R = 1.23$ veut dire qu'une unité de monnaie du pays j est équivalente à un dollar international et vingt-trois "centimes internationaux". Connaissant les valeurs de R_j , pour $j = 1, 2, \dots, M$, la valeur de la production du pays j , V_j , peut être exprimée en dollars internationaux comme suit:

- ^{2/} Il est naturellement supposé implicitement que le bien i produit dans les différents pays est de qualité suffisamment homogène pour qu'on puisse additionner les quantités de pays différents.
- ^{3/} Bien qu'il n'y ait pas de lien évident entre ce terme et celui utilisé plus haut, la relation entre ces deux concepts est précisée dans les commentaires qui suivent et par conséquent le choix du terme "dollar international" est délibéré.
- ^{4/} Le concept de PPA utilisé dans les études PCI et EUROSTAT est l'inverse du taux de change R_j utilisé ici. L'emploi de R_j au lieu de PPA visait à rendre la notation plus commode et à faciliter l'interprétation.

$$\begin{aligned}
 V_j^{**} &= (\text{valeur de la production du pays } j) \\
 &\quad \times (\text{taux de change de la monnaie } j) \\
 &= V_j \times R_j \\
 &= \sum_{i=1}^N R_j p_{ij} q_{ij} \quad \dots\dots (4.6)
 \end{aligned}$$

L'équation (4.6) indique simplement que la production du pays j est évaluée à l'aide des prix nationaux qui ont été convertis dans une unité monétaire commune.

V_j^{**} étant donné par (4.6), la valeur de la production dans une région s'obtient en ajoutant les V_j^{**} des différents pays de la région. De même, la production totale du monde est donnée par:

$$\begin{aligned}
 V^{**} &= \sum_{j=1}^M V_j^{**} \\
 &= \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N R_j p_{ij} q_{ij} \quad \dots\dots (4.7)
 \end{aligned}$$

Comme les valeurs V_j^{**} données par (4.6) sont comparables entre pays, le nombre indice de la production I_{jk}^q est défini par:

$$\begin{aligned}
 I_{jk}^q &= \frac{\sum_{i=1}^N R_k p_{ik} q_{ik}}{\sum_{i=1}^N R_j p_{ij} q_{ij}} \\
 &= \frac{R_k \sum_{i=1}^N p_{ik} q_{ik}}{R_j \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}} \\
 &= \frac{R_k}{R_j} \cdot \frac{V_k}{V_j} \quad \dots\dots (4.8)
 \end{aligned}$$

L'indice de volume défini par (4.8) sur la base des taux de change apparaît comme le produit de deux ratios; l'un est le rapport des taux de change R_j/R_k , et l'autre le rapport des valeurs V_k/V_j . En réécrivant l'équation (4.8) comme suit

$$\frac{V_k}{V_j} = I_{jk}^q \cdot \frac{R_j}{R_k} \quad \dots\dots (4.9)$$

cette équation donne le ratio de valeur généralement présenté comme l'indice de valeur dans la littérature classique des nombres indices sous la forme du produit d'un nombre indice de quantités des pays i et j et du rapport des taux de change R_j/R_k . En admettant l'idée intuitive du test faible d'inversion des facteurs ^{5/} pour interpréter ces relations entre les nombres indices de valeur, de quantité et de prix, le test précise alors:

^{5/} La version "faible" du test d'inversion des facteurs de Fisher exige que les nombres indices de prix et de quantité, qui mesurent les variations de prix et de quantité soient tels que leur produit soit égal à l'indice de valeur.

$$\text{indice de valeur} = \frac{V_k}{V_j} = I_{jk}^q \cdot I_{jk}^p \quad \dots\dots (4.10)$$

Le rapprochement de (4.9) et de (4.10) montre que le rapport des taux de change R_j/R_k peut s'interpréter comme le nombre indice mesurant le différentiel de prix et par suite, il représente en principe un nombre indice de prix.

L'équation (4.10) et l'interprétation qu'elle permet de donner du rapport R_i/R_k fournit quelques critères utiles pour choisir ce qui peut représenter les "taux de change". Par exemple, on peut voir de ce qui précède que les "taux de change officiels" fixés et publiés par le FMI ne conviennent pas forcément dans la présente étude pour convertir les agrégats en valeur nationale dans une unité monétaire commune. Les raisons pour lesquelles les "taux de change officiels" ne représentent pas le genre de taux de change à utiliser dans (4.10) sont nombreuses et examinées en détail dans Gilbert et Kravis (1954) et dans Kravis et autres (1982). Le principal argument s'opposant à leur emploi est que le rapport des taux officiels de change de deux monnaies ne peut pas être considéré comme un bon indice des niveaux de prix dans ces pays, utilisable pour des comparaisons.

4.1.3 Rapprochement des deux méthodes utilisant les prix internationaux et les taux de change implicites

On peut établir une relation entre les deux précédentes méthodes basées sur les prix internationaux des produits et les taux de change implicites en utilisant un principe de comptabilité connu sous le nom de cohérence matricielle. Selon ce principe, la valeur de la production dans chaque pays, déterminée à un certain niveau de prix exprimé dans une monnaie donnée, doit être identique à celle de la valeur totale convertie dans une monnaie commune à l'aide de taux de change. En reprenant la notation fixée plus haut, cela veut dire que, pour chaque pays:

$$R_j \sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij} = \sum_{i=1}^N p_i q_{ij}$$

Cette équation établit une relation fonctionnelle entre les prix internationaux des produits (p_i) et les taux de change (R_j).

La relation entre les taux de change et les prix internationaux des produits étant donnée, le mécanisme permettant de déterminer les prix internationaux rest à établir, ce qui peut se faire selon des formules diverses.

4.1.4 Calcul des prix internationaux

La comparaison inter-pays des agrégats et des nombres indices qui leur sont liés repose largement sur le choix d'une méthodologie adéquate pour établir des prix internationaux. Tous ensemble de prix, quelle que soit la part du hasard dans leur détermination, permet, en principe, de calculer des agrégats en valeur. Il faut donc prendre de grandes précautions puisque la validité des résultats dépend essentiellement de la série de prix retenue. Pratiquement, le choix est fait en fonction de considération de théories économiques, ainsi que des propriétés statistiques de la série de prix. Par exemple, l'étude Oostroom et Maddison (1985) utilise des prix américains en US dollars comme prix internationaux, du fait que ces prix sont fiables sur le plan statistique. Il est de même possible d'utiliser des prix du commerce international pour divers produits. Cependant, dans notre étude, une grande partie des 173 produits pris en compte ne fait pas l'objet de commerce international, et, par conséquent, il n'y a pas de cotation pour eux. Les études de comparaison internationale utilisent généralement la notion de prix international, mais peu d'efforts de recherche ont été consacrés à l'étude des propriétés que doivent avoir les méthodes de détermination de ces prix internationaux. Le choix de la méthodologie est généralement examiné en fonction des méthodes d'établissement des nombres indices. On utilise généralement le test de Fischer pour choisir une méthode particulière. Le rapport PCI (Kravis et autres, 1982) de même que le rapport EUROSTAT (1985) suivent la même démarche. On tentera, par conséquent, dans ce qui suit, de spécifier certaines exigences concernant la notion de prix international.

Spécification des fonctions déterminant les prix internationaux

Pour chaque produit i , établissons le prix international P_i par la relation

$$P_i = f_i (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{iM}, q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{iM}, R_1, R_2, \dots, R_m) \\ = f_i (R_1 p_{i1}, R_2 p_{i2}, \dots, R_m p_{iM}, q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{iM}) \quad \dots(4.11)$$

Ces fonctions f_i devant aboutir à fixer les prix internationaux, elles doivent respecter les propriétés suivantes:

- i) f_i est strictement positive, pour toutes les valeurs possible des variables;
- ii) f_i est inchangée par la permutation de pays;
- iii) f_i est une fonction monotone croissante des $R_j p_{ij}$;
- iv) f_i est linéaire homogène par rapport aux prix convertis (c'est-à-dire que si $R_1 p_{i1}, \dots, R_m p_{iM}$ augmentent tous dans la proportion λ , les P_i sont multipliés par λ);
- v) puisque P_i dépend de R_1, R_2, \dots, R_m qui dépendent eux-mêmes des prix internationaux, le choix des f_i doit, compte tenu de (4.12) donnée ci-après, respecter l'égalité

$$P_i = f_i (R_1 p_{i1}, R_2 p_{i2}, \dots, R_m p_{iM}, q_{i1}, q_{i2}, \dots, q_{iM}) \quad i = 1, 2, \dots, N$$

et l'égalité

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_i q_{ij}}{\sum_{i=1}^N P_i q_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, M \quad (4.12)$$

ce qui donne un système de $M+N$ équation avec $M+N$ inconnues, système soluble, avec une seule solution sous réserve d'un coefficient de proportionnalité pour toutes les inconnues.

Ces propriétés, qui constituent ce qu'on pourrait appeler des conditions de faisabilité, réduisent le champ des possibilités dans une étude sur les comparaisons internationales. Les relations ci-dessus, de (i) à (v), sont des conditions nécessaires. Toute définition de P_i ne les satisfaisant pas doit être rejetée. Par leur définition même, les P_i s'interprètent comme des prix moyens dans la mesure où il représentent un ensemble de prix transformés ($R_1 p_{i1}, R_2 p_{i2}, \dots, R_m p_{iM}$). Par conséquent, P_i peut être considéré comme une mesure de situation ou de tendance centrale, et on en apprécie une spécification particulière P_i par les propriétés statistique qui lui sont associées.

D'un autre côté, du point de vue de la théorie économique, le vecteur des prix internationaux (P_1, P_2, \dots, P_N) doit traduire l'importance relative des différents biens de telle sorte que les agrégats finals qui en résultent aient une véritable signification économique. Il est important que les fonctions définissant ces prix donnent lieu à une interprétation économique. Par conséquent, le choix entre différentes méthodes ne doit pas reposer exclusivement sur des critères de test de type Fisher, mais tenir compte également de la théorie économique et des propriétés qui leur sont attachées. Dans ce qui suit, on examinera rapidement les critères de test traditionnels et on essaiera de reformuler ces tests dans le domaine des prix internationaux.

4.2 Critères de choix d'une méthode

On procède habituellement à l'examen des critères dans le cadre général des formules utilisées pour le calcul des nombres indices de prix et de quantité, et c'est bien la procédure adoptée dans les rapports PCI (voir Kravis et autres, 1982) et EUROSTAT (1983) sur les comparaisons dans la CEE. Ces critères concernent la cohérence et la représentativité. Ils sont succinctement définis ci-après.

i) Invariance du pays de référence

Cette propriété suppose que la méthode retenue donne des résultats de comparaison entre pays indépendants du pays de référence. Si cette condition est remplie, le choix d'un pays particulier comme pays de référence permet d'en utiliser le monnaie comme unité monétaire commune.

ii) Transitivité

Un nombre indice I_{jk} est réputé transitif si, pour trois pays j, k, et l, il satisfait l'équation $I_{jk} \cdot I_{kl} = I_{jl} \cdot I_{lk}$. Cette propriété est très importante dans le cas de comparaisons internationales, et certains indices traditionnels tels que les indices binaires de Fisher n'ont pas cette propriété.

iii) Test d'inversion des facteurs

Dans la forme d'origine du test due à Fisher, le produit des nombres indices de prix et de quantité doit rester le même si, dans la formule qui les définit, on intervertit les prix et les quantités. Une version "faible" de ce test est maintenant largement utilisée. Elle a été définie plus haut dans la section 4.1.2.

iv) Cohérence matricielle (Additivité)

Selon cette condition, les termes en valeur, désagrégés selon une classification par pays ou par produit, doivent être additifs à un niveau supérieur d'agrégation. Cette propriété est très importante lorsque les résultats doivent être publiés sous une forme agrégée comme dans les comptes nationaux, ou pour représenter un ensemble de pays ou de régions.

Cette propriété est automatiquement satisfaite par les méthodes de fixation de prix examinées dans la section 4.1. La notion de cohérence matricielle est, dans une certaine mesure, un principe essentiel des approches de la présente étude.

v) Egalité des transactions

Selon cette condition, chaque transaction doit avoir la même importance quel que soit le pays dans lequel elle a lieu. Par exemple, un kilo de riz a le même poids dans le calcul du prix international, quel que soit le pays dans lequel il est commercialisé.

vi) Représentativité

Ce concept de représentativité est très important dans le cas des comparaisons entre pays, mais il touche à des questions plus larges que le choix d'une méthodologie. Il s'agit des produits à prendre en compte dans les comparaisons afin que ces produits représentent des biens disponibles dans différents marchés, et des poids relatifs à donner à ces biens pour représenter leur importance relative. Naturellement, il est facile de traiter correctement ce problème de représentativité dans le cas des comparaisons binaires. Mais lorsque le nombre de pays augmente, il est plus difficile de respecter en même temps les exigences de représentativité et de transitivité.

La condition de représentativité reste très générale dans son champ d'application. Elle va bien au-delà du choix de la méthode, et concerne aussi le choix des produits et leurs spécifications. Il en est tenu compte dans cette étude, notamment dans le choix des pays et des produits.

Les critères cités plus haut sont essentiellement de nature statistique et se réfèrent au test classique de Fisher. Ils permettent de réduire le nombre de méthodes de sélection, et le choix définitif dépend inévitablement d'autres propriétés et conditions s'appliquant aux problèmes de comparaisons à l'étude. On peut envisager d'autres considérations de théorie statistique et économique dans le choix final de la méthode.

4.3 Les méthodes

Un examen des méthodes d'agrégation existantes a été effectué au départ. Il s'agit des méthodes Geary-Khamis, Gerardi, Rao, Elteto-Roves-Szulc, Geometric Wash, ECLA et Kurabayashi-Sakuma. Elles sont étudiées en détail dans divers travaux et les publications qui ont servi de source à chacune d'elles figurent dans la bibliographie. On peut les classer en deux catégories: celles qui déduisent les prix internationaux et les taux de change des données de prix et de quantité, et celles qui construisent directement des nombres indices de prix permettant de calculer ensuite des taux de change implicites. Les méthodes de cette deuxième catégorie ne fournissent pas en général de prix internationaux permettant d'évaluer les transactions dans les sous-groupes de produits.

Méthode Geary-Khamis

La méthode a été présentée en 1958 par Geary, puis développée dans divers travaux de Khamis (voir Khamis 1969, 1972 et 1984). Elle définit des prix internationaux et des taux de change à l'aide du système suivant d'équations linéaires:

Pour chaque bien i , le prix international P_i est donné par:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^M R_j p_{ij} q_{ij}}{\sum_{j=1}^M q_{ij}}$$

et le taux de change pour chaque monnaie j dans une monnaie commune, par:

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_i q_{ij}}{\sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}}$$

Khamis (1972) et Prasada Rao (1971) ont montré que, sous des conditions très légères relatives aux données, ces équations ont une solution positive unique, à un facteur de proportionnalité près, pour les variables P_i et R_j . De manière concrète, si l'on prend pour monnaie de référence la monnaie d'un pays, les taux de change des autres monnaies et les prix internationaux peuvent s'exprimer en fonction de cette monnaie. De même, en prenant un produit comme produit de référence, tous les prix internationaux peuvent être déduits du prix de ce produit. Dans ce cas, les prix internationaux sont des prix relatifs, et les taux de change expriment le nombre d'unités du produit de référence qu'on peut acheter à l'aide de la monnaie d'un pays donné. La méthode Geary-Khamis déduit directement des données des prix internationaux P_i et des taux de change R_j à partir desquels on peut calculer des nombres indices.

Le système Geary-Khamis peut être résolu par une procédure d'itération ou par l'inversion d'une matrice, dont le format dépend du problème spécifique. Le Projet de Comparaison Internationale (PCI) du Bureau de statistique des Nations Unies et de la Banque Mondiale applique la méthode Geary-Khamis pour calculer les PPA et les prix internationaux. La méthode est également appliquée dans la présente étude.

Les autres méthodes (Gerardi, Rao, Elteto-Koves-Szulc, Geometric Wash, ECLA et Kurabayashi) sont décrites dans divers travaux qui figurent dans la bibliographie.

4.4 Méthode choisie dans la présente étude et ses propriétés

Le choix de la méthodologie retenue pour l'étude repose sur des travaux antérieurs, notamment l'excellent rapport de Hill (EUROSTAT, 1982) qui démontre la nette supériorité de la méthode Geary-Khamis.

Les Bureaux de statistique des Nations Unies et des Communautés Européennes se sont entendus pour utiliser la méthode Geary-Khamis dans les travaux de recherche sur la mesure multilatérale des pouvoirs d'achat et des PNB réels. L'élégance et la simplicité de la logique à la base des équations de Geary qui permettent d'obtenir les prix internationaux et les pouvoirs d'achat, l'efficacité des résultats qui en sont tirés pour le calcul et la présentation sous une forme comparable des comptes nationaux des différents pays et diverses propriétés mathématiques et statistiques font de la méthode Geary-Khamis un choix qui s'impose dans tout travail comportant des comparaisons inter-pays et inter-régions.

En dépit des arguments frappants en sa faveur, la méthode a été récemment l'objet de critiques visant l'absence d'interprétation de la théorie économique. Ce point de vue a été présenté, entre autres, par Caves, Christensen et Diewert (1982) qui rejettent le système Geary-Khamis jugé heuristique, et demandent une révision de la méthodologie retenues dans le PCI. Dans le présent rapport, on a tenté d'interpréter la théorie économique des prix internationaux de Geary à l'aide des travaux de Prasada Rao (1985) et des propriétés statistiques du système Geary-Khamis relatives au critère des moindres carrés qui sont étudiées dans Khamis (1984).

4.4.1 Les Prix internationaux de Geary: une interprétation d'équilibre walrasien

De ce qui précède, il est clair que les prix P_i nécessaires pour le calcul d'agrégats comparables entre les différents pays doivent représenter la valeur attachée aux produits de façon à les interpréter comme des prix imputés. Jusqu'à présent, les prix Geary ont été interprétés comme des moyennes de prix dans les différents pays après conversion dans une monnaie commune grâce à des taux de change adéquats. Si les prix nationaux doivent représenter l'importance des différents produits dans les différents pays, on doit attendre d'un prix moyen de type Geary qu'il représente l'importance globale attachée à un produit dans l'ensemble des pays intervenant dans la comparaison.

L'aspect le plus significatif de la théorie économique classique dans des travaux analogues à la présente étude est l'existence d'un équilibre et de prix d'équilibre dans les économies d'échanges purs. Etant données les productions de divers biens dans différents pays, il serait intéressant d'établir un ensemble de prix, ou pour être plus précis, de prix relatifs des différents biens, tels que, pour ces prix, la demande totale de chaque bien soit égale à l'offre totale, les valeurs totales étant obtenues par agrégation sur tous les pays. Dans les manuels d'économie, cette situation est présentée sous forme de l'équilibre walrasien en situation de purs échanges. Les prix pour lesquels cet équilibre est atteint sont appelés prix d'équilibre walrasien. Pour une définition précise de l'équilibre walrasien et les conditions de son existence, le lecteur se reportera à Scarf (1974). Deux questions cruciales apparaissent dans l'étude de l'équilibre et des prix correspondants: l'une est celle de l'unicité de l'équilibre et des prix correspondants, l'autre concerne les hypothèses faites sur les structures de préférence qui déterminent la demande agrégée.

Si les préférences individuelles dans les pays suivent une loi de type Cobb-Douglas, Prasada Rao (1985) montre qu'il existe un ensemble unique de prix d'équilibre et que ces prix coïncident avec les prix internationaux de Geary. Une preuve de cette propriété a été donnée par Scarf (1974), mais cela sort du cadre de ce rapport technique. Les lecteurs intéressés trouveront dans Prasada Rao une démonstration détaillée de la proposition. Ce résultat renforce la valeur du système Geary-Khamis déjà doté d'une série impressionnante de propriétés intéressantes.

Le résultat ci-dessus a de nombreuses conséquences. Premièrement, il donne sur le plan de la théorie économique une interprétation importante du système Geary-Khamis jusqu'ici critiqué comme étant purement heuristique. Ce résultat fait ainsi du système Geary-Khamis une méthode fantastique dépassant toutes les autres méthodes. Deuxièmement, le résultat montre que la méthode Geary-Khamis joue un rôle spécial, important dans le contexte des comparaisons spatiales, même s'il apparaît difficile d'entendre aux prix Geary une interprétation d'équilibre général dans le cas des comparaisons temporelles. Troisièmement, une application de cette interprétation dans le cadre de comparaisons sectorielles telles que, dans le cas présent, le seul secteur de l'agriculture, conduit à une analyse d'équilibre partiel et doit être interprétée ainsi. Enfin, l'analyse ci-dessus met en évidence une limite décisive de la méthode de Geary-Khamis due à

l'hypothèse de la forme Cobb-Douglas pour la structure de préférence. Des travaux ultérieurs de recherche quant aux effets d'une autre forme de structures de préférence sur l'existence et l'unicité de l'équilibre et sur les problèmes correspondants de calcul pourraient conduire à améliorer la méthode Geary-Khamis. Avant que ces problèmes ne soient résolus et que n'apparaissent de meilleures méthodes, celle de Geary-Khamis reste la plus recommandée pour les comparaisons inter-pays d'agrégats nationaux ou sectoriels.

4.4.2 Propriétés des moindres-carrés du système Geary-Khamis

Cette section est extraite essentiellement d'une publication récente, Khamis (1984), initialement présentée à la conférence spéciale IARIW de 1982 sur les parités de pouvoir d'achat. Khamis étudie quelques propriétés statistiques de la définition de Geary des prix internationaux. En particulier, une interprétation selon le critère des moindres carrés et appliquée à la définition de Geary des prix internationaux. Ces prix sont définis par l'équation:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^M R_j p_{ij} q_{ij}}{\sum_{j=1}^M q_{ij}}$$

et l'interprétation habituelle qui en est faite est que chaque P_i est une moyenne pondérée des prix observés du bien i dans les différents pays, soit $(R_1 p_{i1}, R_2 p_{i2}, \dots, R_M p_{iM})$, les prix étant convertis en unités comparables à l'aide de taux de change. Khamis (1984) indique que les prix par pays du produit i sont donnés par le modèle de régression:

$$R_j p_{ij} = P_i + U_{ij} \quad \text{pour } j=1, 2, \dots, M \quad \dots (4.13)$$

selon lequel le prix du bien i dans le pays j s'écarte du prix international P_i , l'écart étant représenté par le terme aléatoire U_{ij} . Si pour tout j , U_{ij} est une variable aléatoire de moyenne nulle et de variance σ_{ij}^2 , le meilleur estimateur sur le plan statistique, linéaire et sans biais, des P_i , est donné par la méthode des moindres carrés.

$$P_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M R_j p_{ij}$$

C'est la version arithmétique de la définition de Géardi des prix internationaux P_i .

Cependant, si la variance des U_{ij} décroît avec les quantités observées q_{ij} , c'est-à-dire que la variance des U_{ij} est σ_{ij}^2/q_{ij} , le meilleur estimateur des P_i est donné par l'estimateur pondéré déterminé par la méthode des moindres carrés.

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^M R_j p_{ij} q_{ij}}{\sum_{j=1}^M q_{ij}} \quad \dots (4.14)$$

qui minimise $\sum_{j=1}^M (P_i - R_j p_{ij})^2 q_{ij}$ comme indiqué par l'équation (15)

page 192 de Khamis (1984). Des estimations semblables des P_i peuvent être obtenues à partir d'autres formes de distribution des écarts U_{ij} dans l'équation (4.13).

La précédente présentation mérite quelques remarques. Premièrement, il est établi que les prix internationaux de Geary peuvent être interprétés comme les estimateurs suivant la méthode des moindres carrés de P_i dans un modèle de régression, et qu'ils sont les meilleurs estimateurs possibles pour la structure particulière de distribution des écarts considérée 6/. Deuxièmement, il est possible de tester empiriquement, à l'aide de certaines techniques économétriques, l'hypothèse que la variance des U_{ij} est σ^2/q_{ij} . Troisièmement, une interprétation claire de ce type met en évidence les insuffisances de la procédure utilisée et permet de construire des méthodes ayant des propriétés statistiques supérieures. Enfin, compte tenu du fait que P_i dans l'équation (4.14) est l'estimation pondérée obtenue par les moindres carrés, il doit être possible de calculer les écarts-types correspondant aux différents P_i ; quelques calculs préliminaires ont montré la possibilité de calculer ces écarts-types. Ceci conduirait à des écarts-types pour chacun des agrégats calculés à partir des prix internationaux P_i .

La présente section a traité brièvement de quelques propriétés spéciales de la méthode Geary-Khamis. L'analyse présentée ne fait que compléter quelques études et publications qui ont souligné les avantages et les insuffisances de la méthode Geary-Khamis, et le lecteur intéressé notera, comme on l'a déjà indiqué, qu'une partie seulement des acquis les plus récents dans ce domaine a été rappelée ici.

6/ Le modèle de régression et la distribution des écarts sont:

$$R_j P_{ij} = P_i + u_{ij} \text{ avec } E(u_{ij}) = 0 \text{ et } \text{var}(u_{ij}) = \sigma^2/q_{ij}, \text{ ou le modèle transformé}$$

$$R_j P_{ij} q_{ij} = P_i q_{ij} + u_{ij}^* \text{ avec } u_{ij}^* = u_{ij} q_{ij}, \text{ avec } E(u_{ij}^*) = 0 \text{ et } \text{var}(u_{ij}^*) = \sigma^2.$$

Le meilleur estimateur linéaire sans biais du modèle transformé est donné par l'estimateur de la méthode des moindres carrés qui coïncide avec la définition des prix Geary (4.14).

CHAPITRE 5

RESUME DES RESULTATS

La première partie de ce chapitre présente les résultats essentiels de l'étude, tels que les pouvoirs d'achat des différentes monnaies résultant des prix agricoles perçus par les exploitants des différents pays. Ces résultats sont comparés à ceux d'une étude récente effectuée par Oostrom et Maddison (1985) sur un ensemble de 14 pays. Ensuite, les parités liées à la production du secteur agricole sont comparées à celles du PNB issues du rapport de la phase III du Projet de Comparaisons Internationales (Kravis et autres, 1982). On y trouvera également quelques résultats sur les comparaisons de production finale. La seconde partie du chapitre est consacrée aux comparaisons de productivité qui reposent sur les valeurs de la production agricole finale exprimées en dollars internationaux et qui concernent principalement deux facteurs, la terre et la main-d'œuvre. La plupart des résultats sont établis pour les trois années 1970, 1975 et 1980, ce qui permet de faire quelques commentaires sur les évolutions temporelles.

5.1 Les Parités de Pouvoir d'Achat (PPA) Agricoles et les Prix Internationaux

Le tableau 5.1 donne les PPA agricoles pour les 95 pays retenus dans l'étude pour les années 1970, 1975 et 1980. Dans les colonnes 1, 4 et 7, les parités sont exprimées en monnaie des Etats-Unis utilisée comme monnaie de référence. Dans tout ce chapitre, on utilise le terme "dollar international" au lieu de "dollar US" pour souligner le fait que les résultats ne dépendent pas de la monnaie de référence choisie.

La comparaison des résultats des colonnes 1, 4 et 7 indique que dans la plupart des pays les PPA des monnaies, exprimées en monnaie de référence, le dollar US, ont diminué au cours des années 70. C'est particulièrement net dans le cas de nombreux pays en développement, ce qui semblerait indiquer que les prix agricoles à la production auraient augmenté plus vite dans ces pays qu'aux Etats-Unis. Mais on peut observer la tendance inverse dans quelques pays européens tels que l'Autriche, la Belgique-Luxembourg, les Pays-Bas et la Suède. L'Italie, la Grèce et le Royaume-Uni font exception à cette diminution des PPA. Il existe aussi des pays où les parités de pouvoir d'achat sont restées constantes dans la période considérée. L'Inde en est un bon exemple avec des parités de 7,68, 7,64 et 7,34 pour les années 1970, 1975 et 1980. Ainsi les variations des prix perçus par les exploitants indiens au cours de cette période ont été parallèles à celles des prix agricoles aux Etats-Unis. Le même phénomène peut être observé dans des pays comme le Danemark et la France.

Un point très intéressant est la divergence qui apparaît entre les agricoles et les taux de change officiels à travers les différences observées au cours de la décennie considérée. L'observation est particulièrement importante dans le cadre de la construction de nombres indices de production qui sont calculés à partir de taux de change officiels.

Les colonnes 2, 5 et 8 du tableau 5.1 donnent les taux de change des années de référence. La banque de données de la FAO est la principale source de données sur ces taux de change, qui ont été en fait compilés à partir des Statistiques Financières Internationales (Fonds Monétaire International) et des publications des Nations Unies (Nations Unies, 1982). Les colonnes 3, 6 et 9 donnent, sous forme de ratios, l'importance relative des PPA et des taux de change. Il faut noter dans la colonne 3 qu'en 1970 le ratio est inférieur à l'unité dans la plupart des pays d'Afrique et d'Amérique du Sud. Inversement, des pays d'Asie comme l'Inde, la Malaisie, le Pakistan et la Corée ont un ratio supérieur à l'unité. Dans l'ensemble, ce ratio est supérieur à 1 dans les pays d'Europe, mais le plus souvent il est voisin de 1. Il est cependant assez élevé dans le cas de nombreux pays d'Europe à économie centralisée et planifiée, tels que la Bulgarie, la Tchécoslovaquie, la Roumanie et l'U.R.S.S., ce qui peut s'expliquer par la politique de taux de change adoptée dans ce pays. L'Australie et la Nouvelle-Zélande apparaissent comme deux pays relativement développés avec des ratios inférieurs à l'unité.

En examinant les évolutions de ce ratio, on peut noter l'augmentation dans le temps de la proportion de pays ayant un ratio supérieur à l'unité. Environ 50% des pays avaient en 1970 un ratio inférieur ou égal à 1, et cette proportion est tombée à 29% en 1980. Ceci veut généralement dire que dans les pays où le ratio est passé d'une valeur inférieure à 1 à une valeur supérieure à 1, les prix perçus par les exploitants agricoles comparés aux prix américains ont augmenté plus rapidement que les taux de change officiels. Mais cela pourrait simplement provenir des variations des taux de change. Un examen plus approfondi de la comparaison entre PPA et taux de change est effectué plus loin dans ce chapitre.

Les "prix internationaux" des produits agricoles peuvent être calculés comme variables duales des pouvoirs d'achat des monnaies. On peut les interpréter comme des prix moyens mondiaux. Dans la présente étude, ces prix internationaux sont liés aux PPA par les équations de Geary examinées au Chapitre 4. Ces prix sont présentés dans le tableau 5.2 pour tous les biens pris en compte dans l'étude. Les trois premières colonnes du tableau indiquent les niveaux de ces prix en 1970, 1975 et 1980.

En comparant ces trois colonnes, on peut observer une tendance croissante des prix internationaux sur la période de 10 ans, de pente variable selon les produits. Une majorité de prix augmentent selon un taux compris entre 200 et 300%. Mais les prix relatifs des produits de base ont changé. Par exemple, le prix du blé a connu une augmentation, sur la première période de cinq ans, par rapport à d'autres produits importants (sauf le riz), mais la tendance s'est inversée au cours de la seconde période 1975-1980. D'autres relations entre les prix des différents produits et leurs évolutions peuvent être facilement établies grâce aux données du tableau 5.2.

Il faut souligner que les PPA agricoles et les prix internationaux ont été calculés en fonction de quantités correspondant à des productions totales et des prix perçus par les agriculteurs. En conséquence, ces parités et ces prix internationaux ne satisfont à la propriété de cohérence matricielle que si les données quantitatives concernent le niveau de production dite "brute-brute".

5.2 Comparaison des Résultats avec ceux des études PCI et Oostroom-Maddison

Il est particulièrement intéressant de voir comment les résultats de la présente étude se situent par rapport à ceux d'études antérieures dans le même domaine. Pour les comparaisons inter-pays des agrégats agricoles, la seule étude intéressante est celle d'Oostroom et Maddison (1985). Par ailleurs, la comparaison des PPA agricoles obtenus à partir d'une classification sectorielle se référant spécifiquement à l'agriculture avec les PPA du Projet de Comparaisons Internationale (PCI) basés sur le PNB et sa répartition par catégories de dépenses est très importante pour l'orientation d'autres travaux dans ce domaine.

Le tableau 5.3 contient les informations nécessaires pour procéder aux comparaisons indiquées ci-dessus. Ces informations sont limitées aux 34 pays pris en compte dans la phase III du PCI pour l'année 1975. Les PPA agricoles de ces pays ont été extraits de l'ensemble des résultats concernant 95 pays présentés dans le tableau 5.1.

Bien que les résultats numériques des PPA agricoles obtenus dans la présente étude diffèrent, comme on pouvait s'y attendre, de ceux de l'étude O-M, les ordres de grandeur sont relativement comparables. La parité de la monnaie japonaise est d'environ 750 yen par dollar US dans la présente étude et de 770 dans l'étude O-M. On trouve des résultats semblables dans le cas de l'Inde et de la Corée. Les différences entre les résultats peuvent être attribuées aux méthodes utilisées et au nombre de pays pris en compte. La présente étude porte sur des comparaisons sur 95 pays et utilise la méthode Geary-Khamis, tandis que l'étude O-M ne couvre que 14 pays et les comparaisons reposent sur les valeurs agrégées en prix constants calculées en dollars US.

Mais le résultat le plus frappant de la présente étude est la différence entre les PPA agricoles et les PPA liés au PNB de l'étude PCI. Les colonnes 3 et 4 donnent les deux ensembles de parités. En général les parités agricoles sont numériquement plus grandes que celles du PCI. Dans le cas des pays en développement comme l'Inde, le Pakistan ou les Philippines, les PPA de la présente étude sont plus élevés que les parités du PCI et assez proche des taux de change officiels. Les PPA agricoles et ceux

Tableau 5.3

COMPARAISON DES TAUX DE CHANGE OFFICIELS, DES PPA LIÉS AU PNB ET DES PPA LIÉS AU SECTEUR AGRICOLE
(Nombre d'unité monétaire par Dollar US)

Pays 1/	Taux de Change Officiels (2)	Parités de Pouvoir d'Achat		Rapport des PPA Agricoles aux PPA liés au PNB		Rapport des PPA Agricoles aux taux de change Officiels (8) = (4):(2)
		PNB 2/ (3)	PNB Agricole (4)	Présente étude		
				O-M 3/ (5)	Etude O-M (7)=(5):(3)	
(1)				(6)=(4):(3)		
Malawi	0.866	0.341	0.47	p.d.	1.378	p.d.
Kenya	7.41	3.80	6.18	p.d.	1.626	p.d.
Inde	8.38	2.59	7.74	6.97	2.988	2.691
Pakistan	9.93	3.18	9.15	p.d.	2.877	p.d.
Sri Lanka	10.6	2.93	10.61	p.d.	3.621	p.d.
Zambie	0.644	0.431	-	-	-	-
Thaïlande	20.4	7.6	13.31	15.37	1.751	2.022
Philippines	7.27	2.89	5.96	p.d.	2.062	p.d.
Corée	484.0	190.0	762.45	790.15	4.012	4.159
Malaisie	6.40	1.22	4.46	p.d.	3.656	p.d.
Colombie	30.9	10.8	27.57	p.d.	2.553	p.d.
Jamaïque	0.909	0.742	-	-	-	-
Syrie	3.70	1.48	3.94	p.d.	2.662	p.d.
Brésil	8.20	5.20	6.76	5.27	1.30	1.013
Roumanie	12.0	8.8	9.85	p.d.	1.119	p.d.
Mexique	12.5	7.4	14.8	17.00	2.000	2.297
Yougoslavie	17.4	11.2	19.58	p.d.	1.748	p.d.
Iran	67.6	39.7	91.17	p.d.	2.296	p.d.
Uruguay	2.30	1.06	1.10	p.d.	1.038	p.d.
Irlande	0.450	0.388	0.49	p.d.	1.263	p.d.
Pologne	19.9	14.3	27.22	p.d.	1.903	p.d.
Italie	652.8	582.0	889.59	p.d.	1.528	p.d.
Espagne	57.4	42.3	71.60	p.d.	1.693	p.d.
R.U.	0.450	0.406	0.54	0.47	1.330	1.158
Japon	296.8	271.0	752.79	772.02	2.778	2.867
Autriche	17.4	17.5	21.36	p.d.	1.221	p.d.
Pays Bas	2.53	2.84	3.38	3.14	1.190	1.106
Belgique	36.8	41.6	49.24	p.d.	1.184	p.d.
France	4.29	4.69	6.69	4.79	1.426	1.021
Luxembourg	36.8	40.2	49.24	p.d.	1.225	p.d.
Danemark	5.75	7.29	7.22	p.d.	0.990	p.d.
Allemagne	2.46	2.81	3.60	2.87	1.281	1.021
U.S.A.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	p.d.
Hongrie	20.07	12.3	32.66	p.d.	2.655	p.d.

Notes: 1/ L'ordre des pays est celui de la phase III du rapport sur le PCI (Kravis et autres, 1982, p. 21.- 2/ Les parités sont celles de la phase III du rapport sur le PCI.- 3/ Oostroom-Maddison (1984), Tableau .5.

du PCI sont respectivement de 7,74 et 2,59 pour l'Inde et le Pakistan tandis que les taux de change officiels sont 8,38 et 9,93. Ce résultat indique, dans le cas du Pakistan, qu'en prenant en considération le PNB ainsi que les éléments qui le composent et les prix correspondants, 1 dollar US est équivalent à 3,18 roupies, alors qu'en considérant les produits agricoles et les prix perçus par les agriculteurs, 1 dollar US est équivalent à 9,15 roupies. Ce résultat indique aussi que les prix de la production agricole au Pakistan comparés aux prix américains correspondants sont plus élevés que les prix des éléments de dépenses composant le PNB comparés aux prix américains correspondants. Les ratios de ces deux parités figurant dans la colonne 6 le montrent clairement. Ce ratio est supérieur à 2 dans la plupart des pays en développement, et il atteint 4,021 dans le cas de la Corée et 3,621 dans celui du Sri Lanka. Il varie autour de l'unité dans la plupart des pays d'Europe, à l'exception de la Pologne et de la Hongrie. Au Japon il est de 2,778, ce qui est conforme aux prévisions antérieures concernant les niveaux des prix des produits agricoles perçus par les agriculteurs. Lorsque c'est possible, ces ratios ont été aussi calculés à l'aide des résultats O-M et figurent en colonne 7.

Dans l'ensemble, les résultats présentés dans le tableau 5.3 justifient la présente étude et l'intérêt de poursuivre des travaux dans ce domaine. Il est important d'observer que, dans le cadre de la comparaison des agrégats de production agricole entre différents pays, l'emploi de PPA généraux déterminés à partir du PNB et de ses composantes peut aboutir à des résultats aberrants. Le rapprochement entre les PPA agricoles et les taux de change officiels montre que ces derniers taux ne constituent pas des moyens appropriés pour convertir dans une unité monétaire commune les agrégats agricoles en valeur exprimés en monnaie nationale. Le tableau 5.3 montre qu'il faut procéder à ces conversions en utilisant les PPA agricoles, car les PPA tirés du PNB et les taux de change officiels ne représentent pas fidèlement les structures relatives des prix perçus par les exploitants dans les différents pays.

5.3 Agrégats de Production Agricole Exprimés en Dollars Internationaux

A l'aide des prix internationaux ainsi établis on peut calculer différents agrégats en dollars internationaux pour procéder à des comparaisons internationales de la production agricole. En application des principes de la méthode à prix constants présentée au Chapitre 4 qui traite de la méthodologie, deux types d'agrégats de production - production totale et production finale - ont été calculés à l'aide des prix internationaux présentés plus haut dans ce Chapitre 4.

Ces agrégats sont comparables entre pays et peuvent être eux-mêmes cumulés par régions. Le tableau 5.4 présente les valeurs de la production totale et de la production finale pour les trois années de référence.

Les parités de pouvoir d'achat présentées dans les sections 5.1 et 5.2 ont été établies au niveau de la production totale. Ceci signifie que leur calcul repose sur l'emploi des quantités de production totale dans le système Geary-Khamis. Les parités implicites correspondant à la production finale peuvent être calculées à l'aide des agrégats en valeur du tableau 5.4 et des valeurs de ces agrégats en monnaie nationale. Dans ce qui suit, on utilisera les agrégats de production finale, en dollars internationaux, pour comparer les niveaux de la production agricole et la productivité dans différents pays.

5.4 Comparaison des Niveaux de Production Finale

Le tableau 5.5 donne la production finale et la production par tête dans les différents pays et pour les trois années de référence. Les pays ayant la plus grande production finale agricole sont les Etats-Unis, la Chine, la Russie et l'Inde. Ces quatre pays représentent une part prépondérante de la production totale du monde dans le secteur agricole. Ce n'est pas étonnant, étant donné que la Chine et l'Inde représentent à elles seules une part importante de la population mondiale. En fait, ces comparaisons n'ont pas beaucoup de sens puisque l'importance de la population, des superficies et de la main-d'œuvre agricole n'a pas été prise en compte.

Les colonnes 3, 7 et 11 du tableau 5.5 donnent la valeur de la production agricole par tête. A cet égard, les Etats-Unis ne sont plus en première position en 1970. Celle-ci est occupée par la Nouvelle-Zélande, avec une production par tête de 665 dollars internationaux, suivie par l'Australie, l'Irlande et la Danemark. Mais on ne peut pas tirer de conclusions sur les niveaux de vie de ces pays à l'aide de ces comparaisons puisque la contribution du secteur agricole au PNB total varie beaucoup d'un pays à l'autre. Par exemple, le secteur agricole ne représente aux Etats-Unis qu'environ 3% du PNB total, alors que cette contribution atteint largement 40% en Inde. Cette contribution est également important en Australie et en Nouvelle-Zélande.

La colonne 4 donne un indice de production par tête déterminé en prenant les Etats-Unis comme pays de référence. L'image qui en résulte est tout à fait significative. Cet indice est inférieur à 100 pour la plupart des pays d'Afrique et d'Asie, et généralement inférieur à 50. L'indice est plus élevé dans les pays d'Europe. Des indications semblables figurent dans les colonnes 8 et 12 relatives aux années 1975 et 1980. Mais il faut comparer ces indices avec précaution car ils sont calculés à l'aide d'agrégats en valeur exprimés à l'aide de prix internationaux courants. Il conviendrait d'exprimer ces agrégats en valeur en prix constants pour procéder à des comparaisons significatives. Malgré ces réserves, ces colonnes montrent que l'indice décroît dans le temps pour de nombreux pays en développement, ce qui signifie que la production agricole par tête augmente plus vite aux Etats-Unis que dans ces pays. La tendance opposée apparaît dans certains pays comme les Pays-Bas.

5.5 Comparaison des Productivités Agricoles

Normalement, les comparaisons de productivité reposent sur le produit national brut généré par le secteur examiné. D'un point de vue comptable le PNB agricole est déterminé après déduction du coût de tous les facteurs non agricoles utilisés dans la production. Mais les données de base nécessaires pour ces comparaisons sont très limitées en ce qui concerne les pays concernés et le niveau de désagrégation où ces informations existent. Par exemple, le nombre de pays où l'on dispose de ce genre d'information est pratiquement limité aux 40 pays qui ont répondu au questionnaire de la FAO sur les comptes économiques dans l'agriculture. Quant aux données sur les prix et les quantités des différents facteurs non agricoles, elles n'existent que dans quelques-uns de ces 40 pays. Toute comparaison de productivité utilisant le PNB agricole se heurte donc à des problèmes de statistique de base. Un essai de comparaison des PNB agricoles est présenté dans le chapitre suivant. Mais tant que les problèmes de concept et de mesure n'auront pas été résolus de façon satisfaisante, les comparaisons de productivité devront se limiter à la productivité mesurée à l'aide des agrégats de production finale.

Le tableau 5.6 concerne la productivité de la main-d'œuvre agricole mesurée comme la production finale d'une unité de main-d'œuvre agricole. La main-d'œuvre agricole est définie comme la population active engagée dans la production agricole. Les chiffres de main-d'œuvre agricole figurent dans les colonnes 1, 5 et 9 pour les années 1970, 1975 et 1980. Ces données proviennent de la banque de données de la FAO et figurent dans l'Annuaire de la Production de la FAO. Ces chiffres peuvent différer légèrement de ceux publiés par le BIT et l'OCDE. Il s'agit de différences de définitions ou de méthodes de mesure.

Les colonnes 1, 5 et 9 montrent que le volume physique de la main-d'œuvre agricole a augmenté dans les années 70 dans les pays en développement, même si la proportion de cette main-d'œuvre agricole dans la main-d'œuvre totale a diminué durant la même période. La tendance inverse peut être observée dans de nombreux pays développés. La production par unités de main-d'œuvre et l'indice de productivité figurant dans les colonnes 3 et 4 confirment les idées largement répandues sur la productivité agricole des Etats-Unis qui ont la production agricole finale par unité de main-d'œuvre la plus élevée du monde à l'exception de la Nouvelle-Zélande. Cette productivité des Etats-Unis est plus élevée que celle observée dans tous les pays en développement, ce qui s'explique dans une certaine mesure par les techniques de production utilisées. La plupart des pays en développement utilisent des techniques à forte proportion de travail alors que les pays développés utilisent généralement des techniques à forte proportion de capital comportant des dépenses de facteurs non agricoles et des coûts de capital élevés. Par suite, les résultats fournis par le tableau 5.6 devraient être améliorés pour les pays en développement si les comparaisons étaient faites à l'aide du PNB agricole et du produit national net généré par le secteur agricole. Bien qu'approximatives, ces comparaisons font l'objet du chapitre suivant.

Il apparaît d'après le tableau 5.6 que l'indice de productivité de la main-d'œuvre a diminué dans de nombreux pays en développement au cours de la période considérée. Dans nombre de pays européens cette productivité est restée pratiquement constante, mais elle a légèrement augmenté en Allemagne et aux Pays-Bas. Les comparaisons de productivité sont très différentes si l'on considère la production agricole finale par hectare de terre arable; elles sont présentées dans le tableau 5.7 où l'on voit que les Etats-Unis n'occupent plus une position exceptionnelle. La colonne 3 du tableau montre que les premières positions sont occupées en 1970 par la Nouvelle-Zélande, suivie des Pays-Bas, de la Suisse et de la Belgique-Luxembourg. Dans ces pays, la productivité des terres est beaucoup plus élevée qu'aux Etats-Unis. Quelques pays en développement ont un indice de productivité supérieur à 100. Des conclusions analogues peuvent être tirées des résultats des années 75 et 80 où les Pays-Bas et la Nouvelle-Zélande consolident leurs positions.

Ces productivités sont sans doute améliorées pour les pays en développement par rapport aux pays développés si l'on incorpore les prairies et les pâturages dans les terres agricoles. Les résultats correspondants sont également présentés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 6

ESTIMATION DU PRODUIT NATIONAL BRUT (PNB) REEL AGRICOLE ET COMPARAISON INTER-PAYS

Les précédents chapitres de cette étude étaient consacrés à la comparaison de la production finale du secteur agricole dans différents pays. Ces comparaisons sont de grande importance et constituent une base essentielle pour le calcul de nombres indices de la production dans l'espace et dans le temps, mais les agrégats de production finale ont un intérêt limité pour les comparaisons de productivité des facteurs de production agricole. Cette limitation tient à l'emploi de techniques différentes de productions agricoles faisant appel à des degrés variables à des facteurs de production non agricoles. De nombreux pays en développement disposant d'une population active importante utilisent des techniques à forte proportion de main-d'œuvre. De même, les pays disposant de relativement peu de terres adoptent des techniques d'exploitation intensive nécessitant beaucoup de facteurs de production non agricoles. Les agrégats de production finale tiennent compte des flux intra-sectoriels mais ne prennent pas en compte les flux à l'entrée du secteur agricole. Ainsi, les comparaisons de productivité effectuées dans le dernier chapitre favorisent probablement les pays développés, et les écarts de productivité sont, dans une certaine mesure, surestimés. Cette conclusion repose sur l'hypothèse que les pays développés utilisent d'assez grandes quantités de facteurs de production non agricoles.

Dans la ligne des travaux effectués dans le cadre du Projet de Comparaisons Internationales (PCI) qui ont permis d'établir des valeurs de PNB comparables sur le plan international, on a entrepris dans cette étude de convertir des agrégats du secteur agricole dans une même unité monétaire et d'établir une décomposition sectorielle du PNB en termes réels.

Mais la comparaison inter-pays du PNB du secteur agricole se heurte à de grandes difficultés tenant aux méthodes, à la qualité des données disponibles et, dans certains cas, à l'absence totale de données. La présente étude ne constitue qu'une première étape pour comprendre et résoudre ces difficultés, et dans le délai limité qui lui est imparti, il n'est pas possible de résoudre ces problèmes de manière satisfaisante; certaines méthodes utilisées sont donc insuffisantes et susceptibles d'être discutées et critiquées de manière constructive.

6.1 Problème de méthodes

Le présent projet se heurte essentiellement à deux types de problèmes de méthodes. Le premier concerne le calcul de la valeur ajoutée par l'agriculteur en termes réels conduisant à des comparaisons significatives entre différents pays et à des méthodes de calcul valables. Le second tient principalement au manque de données disponibles pour calculer les valeurs ajoutées, même en monnaie nationale, des pays. Bien souvent, même quand on dispose de données, il n'existe pas de décomposition satisfaisante en prix et quantités. C'est notamment le cas des pays en développement.

Pour illustrer le premier problème, il est utile de revenir à la discussion du Chapitre 4 sur les méthodes de comparaisons internationales. Rappelons les notations utilisées dans ce chapitre: p_{ij} et q_{ij} représentent les prix et les quantités du bien i produit dans le pays j . En outre, s_{ij} et f_{ij} représentent respectivement les quantités de bien i utilisées comme semences ou comme alimentation animale dans le pays j . La valeur de la production finale dans le pays j , exprimée dans la monnaie nationale, est alors donnée par:

$$F_j = \sum_{i=1}^N (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) p_{ij}$$

Supposons qu'il y ait N^* facteurs non agricoles utilisés dans la production agricole du pays j . Désignons par x_{ij} la quantité de facteurs non agricoles i utilisée dans le pays j et par p_{ij}^* le prix correspondant. La valeur ajoutée dans l'agriculture est alors définie par la différence entre la valeur de la production finale et la valeur des facteurs non agricoles utilisés. Si la valeur ajoutée dans le pays j exprimée en monnaie nationale est représentée par V_j , alors:

$$V_j = \sum_{i=1}^N p_{ij} (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) - \sum_{i=1}^{N^*} p_{ij}^* x_{ij}$$

Il est ainsi possible de calculer la valeur ajoutée dans le secteur agricole si l'on connaît la valeur des facteurs de production non agricoles utilisés.

Mais des difficultés se présentent s'il faut convertir ces valeurs dans une unité monétaire commune, en utilisant des parités de pouvoir d'achat déterminées à l'aide des statistiques disponibles. Deux méthodes différentes existent. Elles sont examinées ci-après.

6.1.1 Méthode de la double déflation

Une méthode courante pour convertir divers agrégats de revenu national à prix courants en agrégats à prix constants est celle de la double déflation. Elle consiste à déflater séparément différents composants d'un agrégat. Les composants convertis sont ensuite agrégés pour reconstituer l'agrégat de revenu national à prix constants. L'application de cette méthode de la double déflation au présent problème nécessite des calculs séparés des parités Geary-Khamis à partir des données de prix et de quantités de production d'une part, et des données de prix et de quantités de facteurs d'autre part. Les parités Geary-Khamis correspondant aux prix et quantités de production sont définies par:

$$R_j = \frac{\sum_{i=1}^N P_i q_{ij}}{\sum_{i=1}^N p_{ij} q_{ij}}$$

où P_1, P_2, \dots, P_N représentent les prix internationaux. La définition de ces prix a été donnée dans la section 4.3.

De même, les parités de prix (des facteurs) sont données par:

$$R_j^* = \frac{\sum_{i=1}^{N^*} P_i^* x_{ij}}{\sum_{i=1}^N p_{ij}^* x_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, M \quad (6.1)$$

où les prix internationaux des facteurs de production agricole, notés P_i^* , sont définis par:

$$R_j^* = \sum_{j=1}^M R_i^* p_{ij}^* x_{ij} / \sum_{j=1}^M p_{ij}^* x_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, N^* \quad (6.2)$$

Le système d'équations (6.1) et (6.2) peut être résolu comme n'importe quel système Geary-Khamis. Une fois calculées les parités R_j^* et R_j qui expriment les rapports des monnaies entre le pays j et un pays donné, la valeur ajoutée par l'agriculture ou le PNB agricole est définie par:

$$V_j^* = R_j \sum_{i=1}^N P_{ij} (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) - R_j^* \sum_{i=1}^N P_{ij}^* x_{ij} \quad (6.3)$$

Cet agrégat peut être calculé à l'aide de prix internationaux, auquel cas V_j^* est défini par:

$$V_j^* = \sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) - \sum_{i=1}^N P_i^* x_{ij} \quad (6.4)$$

Cette expression donne lieu à la même interprétation en prix constants ou dans le cadre d'une reformulation des prix que dans la section 4.1 du Chapitre 4.

Cette approche est très pratique et facile à mettre en œuvre, mais il y a un léger problème de concept dans l'emploi de la méthode de double déflation. Ce problème concerne le second membre de l'équation (6.3). Les deux agrégats représentés par les deux termes du second membre de cette équation (6.3) sont exprimés dans la même unité monétaire d'un pays de référence, mais le pouvoir d'achat de cette monnaie peut être différent pour la production et pour les facteurs. Par conséquent, ces deux valeurs agrégées figurant dans le second membre de l'équation (6.3) risquent de ne pas être strictement additives. Mais ce problème existe dans toutes les applications de la méthode de double déflation.

6.1.2 Méthode uni-opérationnelle

L'autre méthode a été proposée par Khamis (1972) et discutée dans son étude récente (Khamis, 1984). Elle comporte essentiellement le calcul d'un seul ensemble de parités pour les intrants et les extrants, et pour leurs prix. Cette méthode à phase unique fait appel à l'intuition, mais il faut résoudre les problèmes techniques liés à sa mise en œuvre, notamment les conditions nécessaires et suffisantes d'existence de solutions positives, uniques à un facteur de proportionnalité près. Il est aussi important d'examiner la nature des solutions obtenues et leur validité en cas de valeurs négatives.

Tant que les problèmes d'utilisation de la méthode uni-opérationnelle ne seront pas résolus, il est recommandé d'utiliser la méthode de double déflation décrite plus haut dans les comparaisons inter-pays. Par ailleurs, dans une étude théorique, Caves, Christensen et Diewert (1982) ont montré que la méthode de double déflation jouit d'intéressantes propriétés analytiques lorsque les comparaisons multilatérales. On a retenu en principe cette méthode de double déflation dans la présente étude. Mais l'application de la méthode est assez limitée en raison de difficultés liées aux données de base. Ces problèmes seront examinés dans la section suivante.

6.2 Estimation du PNB Agricole Réel

Compte tenu des observations précédentes, il devrait être assez facile de calculer dans différents pays le PNB agricole en dollars internationaux, si toutes les données étaient disponibles sous une forme convenable. La première catégorie de données nécessaires concerne les prix et les quantités utilisés dans les calculs du Chapitre 5, ainsi que les informations relatives aux facteurs du secteur agricole telles que les semences ou l'alimentation animale. Il n'y a pas de problèmes critiques pour cette catégorie de données, bien que la qualité de l'information disponible laisse beaucoup à désirer dans certains pays. La deuxième catégorie de données nécessaires au calcul du PNB agricole concerne l'emploi de facteurs non agricoles dans la production agricole des différents pays. Les difficultés rencontrées dans ce domaine sont énormes. On peut les classer en deux groupes. Le premier concerne le nombre de pays pris en compte. Les données relevant des Comptes Economiques de l'Agriculture (CEA) existant à la FAO se limitent à un petit groupe de pays qui ont rempli et renvoyé les questionnaires relatifs à ces comptes. L'information venant de ces pays est stockée dans la banque de données du Système Informatique Intégré (SII). Cependant, la collecte et la compilation de ces données en sont au stade initial, et des informations plus complètes sont attendues ultérieurement. Le second groupe de difficultés concerne la nature et le niveau de détail des informations provenant de ces questionnaires. L'idéal serait que les informations des CEA comportent la dépense totale relative à chacun des facteurs non agricoles dans des catégories assez larges comme les pesticides, les engrais et les produits alimentaires transformés.

Ces données pourraient être complétées par les prix de certains facteurs de façon à constituer un ensemble de statistiques permettant de calculer les PPA relatifs aux prix des facteurs, utilisés ensuite dans le calcul du PNB agricole.

Les pays pour lesquels on dispose de ce genre d'information sont très peu nombreux. De fait, environ 40 pays seulement ont fourni des chiffres relatifs aux facteurs non agricoles en 1975 dans la première opération de collecte des données. Parmi ces pays, 29 seulement disposent de données désagrégées sur les dépenses de facteurs non agricoles et d'informations sur les prix des facteurs. Ils représentent seulement un tiers des pays retenus pour les comparaisons dans la présente étude.

Devant le dilemme consistant soit à appliquer des procédures qu'on peut qualifier de ad hoc pour déterminer des estimations plausibles de l'emploi des facteurs dans tous les pays, soit à reporter tout simplement cet exercice à une époque où l'on disposera de plus d'informations, c'est la première alternative qui a été retenue. On explore dans ce qui suit la possibilité d'appliquer des méthodes de régression aux problèmes d'estimation du PNB agricole réel dans des pays non pourvus de statistiques satisfaisantes.

6.2.1 Méthode de régression appliquée à l'estimation du PNB agricole réel

L'idée de base de cette approche est qu'en utilisant les PNB mesurés dans un certain nombre de pays, il doit être possible de mettre en évidence une relation structurelle entre le niveau d'emploi des facteurs non agricoles nécessaires à la production finale et certaines caractéristiques socio-économiques de ces pays, et à l'aide de cette relation de procéder à des projections pour estimer le PNB agricole réel dans les pays où l'on ne dispose pas des statistiques suffisantes. Dans le cadre de notre étude, cela revient à utiliser les informations de 29 pays et à faire des projections pour estimer les PNB dans 64 pays. Le PNB agricole réel utilisé ici est le PNB en dollars internationaux obtenu après ajustement des différentiels de prix entre pays.

Pour les besoins de l'exposé, supposons que les informations détaillées soient disponibles dans un sous-ensemble M_j d'un ensemble M de pays. Conformément à la notation et aux concepts présentés dans le Chapitre 2, désignons par F_j la production finale du pays j en monnaie nationale, et par F_j^* la production finale exprimée en dollars internationaux.

Les agrégats F_j^* ont été présentés dans le Chapitre 5 pour l'ensemble des 95 pays couverts par cette étude.

Soient p_{kj}^* et x_{kj} le prix, en monnaie nationale, et la quantité de facteurs non agricoles k utilisée dans le pays j . Pour chaque pays du groupe, le PNB agricole en monnaie nationale est donné par:

$$PNB_j = F_j - \sum_{k=1}^{N^*} p_{kj}^* x_{kj}$$

où N^* représente le nombre de facteurs non agricoles utilisés.

En appliquant la méthode de double déflation présentée dans la section précédente, on obtient le PNB agricole réel en dollars internationaux, soit PNB_j^* , comme suit:

$$PNB_j^* = \sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij}) - \sum_{k=1}^{N^*} P_k^* x_{kj}$$

où P_k^* représente le prix international du facteur non agricole k . Une fois calculé le PNB_j^* , les PPA implicites liés au PNB peuvent être obtenus en utilisant le rapport PNB_j^*/PNB_j , qui donne le nombre de dollars internationaux par unité de monnaie j . Soient X_i^* la dépense de facteurs non agricoles en dollars internationaux et F_j^* la valeur de la production finale en dollars internationaux. Considérons le rapport de ces deux agrégats, désigné par Y_j , alors, pour tout $j = 1, 2, \dots, M_1$,

$$Y_j = \frac{X_j^*}{F_j^*} = \frac{\sum_{k=1}^{N^*} P_k^* x_{kj}}{\sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij})} \dots\dots (6.5)$$

Tableau 6.1 Comparaison des PPA de la production agricole et des PPA des prix des facteurs dans 29 pays, 1975

Pays	Parités de Pouvoir d'Achat		Rapport des prix de la production et des facteurs (4) = (3) / (2)
	Prix de la production agricole 1/	Prix des facteurs de production 2/	
(1)	(2)	(3)	
Autriche	21.49	20.62	0.9595
Belgique - Lux	48.99	30.25	0.6175
Canada	1.01	1.08	1.0693
Colombie	27.29	58.32	2.1370
Chypre 3/	0.45	0.41	0.9111
Denemark	7.16	5.15	0.7193
Egypte	0.368	0.35	0.9722
Finlande	6.24	4.53	0.7260
France	5.62	4.56	0.8114
Allemagne, Rép.féd.	3.60	2.81	0.7805
Grèce	40.48	22.59	0.5581
Inde	7.76	6.89	0.8879
Irlande	0.48	0.57	1.1875
Israël	9.6	10.39	1.0823
Italie	929.62	734.26	0.7898
Japon	733.30	335.84	0.4580
Mexique	14.85	12.60	0.8485
Pays-Bas	3.37	2.52	0.7477
Nouvelle Zelande	0.52	0.69	1.3269
Pérou	45.16	267.34	5.9198
Portugal	37.94	25.11	0.6618
Espagne	73.84	81.55	1.1044
Suède	6.00	4.77	0.7950
Suisse	5.06	2.17	0.4289
Thaïlande	13.45	22.49	1.6721
Turquie	22.19	52.22	2.3533
R.U.	0.54	0.36	0.6667
U.S.A.	1.00	1.00	1.0000
Uruguay	1.104	11.06	10.0181

- 1/ Ces PPA sont légèrement différents de ceux du tableau 5.1 du Chapitre 5, car ils sont calculés pour l'ensemble des pays y compris Chypre.
- 2/ Les prix des facteurs de production agricoles considérés ici ne concernent que les engrais.
- 3/ Bien que Chypre n'ait pas été inclus dans cette étude, cette observation est présentée, du fait que Chypre est un pays en développement.

Une fois calculé le ratio (6.5) pour le sous-ensemble de pays M_1 , on peut établir une relation entre Y_j et certaines variables socio-économiques:

$$Y = f(Z_1, Z_2, \dots, Z_p) \quad \dots (6.6)$$

où Z_1, Z_2, \dots, Z_p constitue un ensemble de variables déterminant le ratio Y . L'équation (6.6) repose sur l'hypothèse implicite qu'il est possible d'identifier cet ensemble de variables. Il faut ensuite établir la nature de la liaison fonctionnelle permettant de déterminer la relation précise reliant la variable dépendante Y et les variables indépendantes Z_1, Z_2, \dots, Z_p . (6.6) peut être présentée comme une relation de régression:

$$Y_j = f(Z_{1j}, Z_{2j}, \dots, Z_{pj}, U_j) \quad \dots (6.7)$$

où Y_j est le rapport de la dépense en moyens de production à la valeur de la production totale en termes réels dans le pays j . Par ailleurs, U_j représente le terme d'écart aléatoire, correspondant au fait qu'il n'y a pas de liaison mathématique exacte entre Y_j et les variables explicatives posées dans la relation (6.6). En pratique, $Y_j, Z_{1j}, Z_{2j}, \dots, Z_{pj}$, sont observables et constituent les données de base permettant de déterminer la nature de la relation fonctionnelle f et les paramètres de la relation.

Deux formes différentes de fonction (6.7) sont utilisées dans la présente étude: la forme linéaire et la forme logarithmo-linéaire (ou log-linéaire).

Fonction linéaire

$$Y_j = a_0 + a_1 Z_{1j} + a_2 Z_{2j} + \dots + a_p Z_{pj} + U_j \quad \dots (6.8)$$

Fonction log-linéaire

$$\log Y_j = b_0 + b_1 Z_{1j}^* + b_2 Z_{2j}^* + \dots + b_p Z_{pj}^* + U_j \quad \dots (6.9)$$

où les a_j et les b_j sont les paramètres inconnus à estimer en fonction des informations des M_1 pays. Les variables Z^* sont les logarithmes des variables Z .

Dans l'étape suivante, il faut choisir les variables explicatrices Z_1, Z_2, \dots et Z_p . Ce choix étant fait, on peut estimer les paramètres des équations (6.8) et (6.9) en appliquant les techniques économétriques habituelles, comme par exemple la méthode des moindres carrés 1/.

Après avoir été estimés, ces paramètres permettent de projeter la valeur de la proportion y_j . Si $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \dots, \hat{a}_p$ and $\hat{b}_0, \hat{b}_1, \dots, \hat{b}_p$ représentent les valeurs estimées des coefficients des équations (6.8) et (6.9), alors les projections sont données par:

$$Y_j = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 Z_{1j} + \hat{a}_2 Z_{2j} + \dots + \hat{a}_p Z_{pj} \quad \dots (6.10)$$

et par

$$\log Y_j = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 Z_{1j}^* + \hat{b}_2 Z_{2j}^* + \dots + \hat{b}_p Z_{pj}^* \quad \dots (6.11)$$

Dans le cas de la fonction log-linéaire, les valeurs projetées de y_j sont:

$$Y_j = \exp(\log Y_j)$$

qui représente l'antilog de $\log Y_j$.

1/ Dans ce cas de régression, la variable dépendante Y_j est une proportion, et par définition comprise entre 0 et 1. Il conviendrait dans un tel cas de considérer d'autres modèles, tels que les modèles probit et logit adaptés au cas où les variables dépendantes ont leurs valeurs comprises dans une fourchette. Mais aucun essai d'application de ces techniques n'a été effectué, faute de disposer de "software" approprié et en raison du caractère exploratoire de la présente étude.

On peut maintenant calculer à l'aide de (6.10) et (6.11), des estimations du PNB agricole dans les pays où l'on ne dispose pas de données sur l'emploi des facteurs et sur leur prix, à condition de connaître avec certitude les valeurs des variables indépendantes $Z_1 \dots Z_p$. Soit $Z_{1k}, Z_{2k} \dots Z_{pk}$ l'ensemble de ces valeurs pour le pays k. Des estimations du PNB^P agricole réel en dollars internationaux peuvent être obtenues à l'aide des équations de régression (6.10) et (6.11) comme suit:

$$\begin{aligned} \text{PNB} &= (1 - \bar{Y}_k) \cdot F_k^* \\ &= F_k^* - \bar{Y} \cdot F_k^* = \text{Valeur de la production finale} - \text{valeur estimée de l'emploi} \\ &\quad \text{de facteurs non agricoles.} \end{aligned}$$

où \bar{Y} est la proportion estimée à l'aide de (6.10) et (6.11); et

F_k^* est la valeur de la production finale du pays k en dollars internationaux donnée au Chapitre 5.

On examinera rapidement ci-dessous une application de cette technique de régression dans le cadre de cette étude.

6.2.2 Application de la méthode de régression

Pour appliquer la méthode de régression, il faut identifier en fonction de considérations de théorie économique les variables explicatives à inclure dans le modèle de régression. Il est aussi important de mesurer ces variables avec une précision suffisante. Compte tenu de ces deux observations, il convient d'apporter un grand soin à la recherche du mécanisme théorique qui déterminera la forme des équations de régression. Dans le cas qui nous intéresse, on a essayé d'isoler des variables clé commandant l'emploi de facteurs de production non agricoles, mais il est déjà admis que d'autres travaux dans ce domaine seront nécessaires pour affiner les équations de régression utilisées.

Les variables indépendantes retenues pour figurer dans l'équation de régression sont:

- Z_1 = produit national brut par tête en dollars internationaux;
- Z_2 = part des cultures dans la valeur totale de la production agricole;
- Z_3 = proportion de la population active dans l'agriculture par rapport à la population active totale;
- D_d = variable fictive représentant un pays développé. Elle prend la valeur 1 pour un pays développé et 0 pour un pays en développement;
- D_{g1} = variable fictive pour les pays en développement ayant un PNB par tête supérieur à 400 dollars internationaux; et
- D = variable fictive représentant les pays d'Europe. Elle prend la valeur 1 pour un pays d'Europe et 0 dans l'autre cas.

D'autres variables explicatives, fonctions des variables ci-dessus, par exemple la variable Z_4 produit de Z_1 et de D ont été utilisées dans des régressions intermédiaires. Mais la liste ci-dessus donne les variables explicatives essentielles.

La raison principale qui a guidé le choix de ces variables est la notion intuitive qu'il existe une différence majeure dans la façon d'utiliser les moyens de production non agricoles entre les pays développés et les pays en développement, et que cette différence tient à certains facteurs. Premièrement, les pays développés connaissent mieux et peuvent utiliser plus facilement les techniques d'exploitation modernes, ainsi que les engrais et les pesticides. Il peut y avoir, en second lieu, une grande différence dans les combinaisons de production entre pays développés et pays en développement. Les statistiques de production montrent que certains pays, notamment parmi les pays en développement, ont une production principalement de produits végétaux, alors que la part de l'élevage et des produits de l'élevage est beaucoup plus importante dans le cas de nombreux pays européens. Par conséquent, l'emploi de moyens de production non industriels doit normalement beaucoup dépendre de ces facteurs. En outre, l'existence en abondance de certains types de facteurs de production peut avoir une grande influence sur la nature et le volume d'emploi des moyens de production non agricoles. Par exemple, dans les pays où la terre

arable est rare, les facteurs de production non agricoles sont généralement utilisés de façon intensive et on peut s'attendre à des dépenses élevées pour des facteurs tels que les engrais. De même, dans les pays où la main-d'œuvre agricole est abondante, des facteurs tels que le pétrole ou l'électricité sont employés de manière limitée, car l'emploi de main-d'œuvre agricole est meilleur marché que celui d'équipements lourds.

Les variables explicatives mentionnées plus haut ont été choisies pour la régression en fonction des précédentes considérations. Les données relatives au PNB per capita en dollars internationaux sont tirées des études du PCI, Kravis et autres (1982), et Summers et Heston (1984). Les informations concernant les variables Z_2 et Z_3 figurent dans les publications de la FAO, notamment dans l'Annuaire de la Production de 1983. La variable fictive D_d est définie dans le cadre de la classification adoptée par la FAO (1983, voir page 12). La variable fictive D_{g1} est définie en fonction des données de PNB par tête, de Kravis et autres (1982), et de g_1 Summers et Heston (1984).

La détermination de la variable dépendante pour les pays pris en compte dans la régression pose de nombreux problèmes. Partant de l'équation (6.5), la variable dépendante est donnée par

$$Y_j = \frac{x_j^*}{F_j^*} = \frac{\sum_{k=1}^N P_k^* x_{kj}}{\sum_{i=1}^N P_i (q_{ij} - s_{ij} - f_{ij})} \quad \dots (6.5)$$

Le dénominateur de cette équation peut être obtenu à partir des résultats du Chapitre 5, ce qui ne soulève aucune difficulté. Mais les données nécessaires pour le calcul du numérateur n'ont pu être obtenues que dans les 29 pays de la liste ci-dessous:

Liste des pays pris en compte dans le calcul de régression

Autriche	Japon
Belgique - Lux	Mexique
Canada	Pays-Bas
Colombie	Nouvelle Zelande
Chypre	Pérou
Denemark	Portugal
Egypte	Espagne
Finlande	Suède
France	Suisse
Allemagne, Rép.féd.	Thaïlande
Grèce	Turquie
Inde	R.U.
Irlande	U.S.A.
Israël	Uruguay
Italie	

Même dans ces pays, on ne trouve pas de décompositions détaillées de prix et de quantités des divers facteurs de production non agricoles. Mais on dispose de statistiques valables sur l'emploi des différentes catégories d'engrais et sur les prix correspondants. Ces informations ont été exploitées pour déterminer ce qu'on pourrait appeler les "PPA des engrais" selon la méthode Geary-Khamis. Ces PPA des engrais ont été utilisés comme représentants des PPA correspondant aux prix et quantités de facteurs non agricoles. Leurs valeurs sont présentées en même temps que les dépenses de facteurs non agricoles dans le tableau Annexe A-1.

En raison de quelques différences de définition liées aux pratiques comptables, les pays utilisant le système de comptabilité quantitative en comptabilité nationale n'ont pas été retenus dans cette opération, ce qui réduit à 82 le nombre de pays considérés dans la comparaison.

On a examiné, en utilisant les données ci-dessus, diverses fonctions et différentes combinaisons de variables explicatives, pour choisir en fin de compte l'équation de régression qui suit. On n'a pas considéré la forme linéaire de l'équation de régression comme techniquement appropriée, car l'estimation d'une équation du type (6.10) pouvait conduire à des valeurs négatives, ce qui n'a pas de sens dans le cas présent puisque la variable dépendante représente une proportion et ne peut donc pas être négative. Cependant, dans le cas de la forme log-linéaire (6.11), la valeur Y est toujours non négative. Mais il n'y a aucune garantie pour que les prévisions de Y soient inférieures à 1. Pour respecter cette propriété, il faudrait recourir à des techniques plus sophistiquées, ce qui n'a pas été fait ici. L'équation de régression retenue pour les projections est la suivante:

$$\begin{aligned} \log \hat{Y} = & - 8.44445 + 0.931954 \log Z_1 - 0.171757 \log Z_2 \\ & \quad (4.025) \quad (0.5053)^1 \quad (0.4356)^2 \\ & + 0.176118 \log Z_3 - 1.418244 D_d - 2.035932 D_{gl} \\ & \quad (0.3079) \quad (1.1590) \quad (0.4356) \\ & + 0.291884 D \\ & \quad (0.4317) \quad \dots (6.12) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.6111 \quad \text{corr. } (Y, \hat{Y}) = 0.75939$$

D'autres modèles, dont le choix a été envisagé, ainsi que les propriétés les rendant plus ou moins aptes à la prévision, figurent dans le tableau Annexe A-2. Bien que le pouvoir explicatif du modèle, représenté par R^2 , ne soit pas très élevé, l'ordre de grandeur est assez convenable pour une analyse transversale. Le coefficient de corrélation entre valeurs réelles et les prévisions calculées à l'aide de la régression (6.12) est de 0,75939, ce qui est plutôt favorable. Les coefficients estimés méritent d'être interprétés avec précaution. Les valeurs absolues et les signes semblent affectés par une certaine multi-colinéarité ainsi que par des erreurs de spécification, notamment par omission de variables explicatives importantes. Le modèle étant destiné à des opérations de prévision, il n'est pas nécessaire d'approfondir ces problèmes.

Les résultats de prévision sont utilisés conjointement avec la valeur de la production finale pour estimer le PNB agricole dans tous les pays n'intervenant pas dans l'estimation par la méthode de régression, à l'exception des pays suivant le système de comptabilité quantitative (des économies centralisées et planifiées). Les résultats sont examinés dans la section suivante. Ils sont dans l'ensemble encourageants et ouvrent des voies de recherche intéressantes, mais il faut rappeler qu'ils ont été obtenus à l'aide de données incomplètes et de techniques qui méritent d'être affinées. Une des faiblesses des données tient à la proportion élevée de pays développés dans l'ensemble des pays intervenant dans les calculs de régression. On ne peut pas attendre des progrès substantiels en utilisant des techniques plus sophistiquées si les données de base ne sont pas améliorées au préalable pour permettre de retenir un plus grand nombre de pays en développement. La FAO est en train de collecter des statistiques plus développées dans ce domaine et devrait donner plus d'informations dans un avenir proche.

6.3 Résultats empiriques

La validité des résultats obtenus et leur comparaison avec les résultats d'études antérieures constituent un test critique pour les méthodes utilisées et les approximations faites dans les processus de calcul. Cet aspect est particulièrement important dans la présente étude où il fallait estimer le PNB agricole pour un certain nombre de pays et convertir les estimations en dollars internationaux afin de procéder à des comparaisons valables de pays à pays. Cette section présente les principaux résultats.

Il est rappelé au lecteur que les méthodes utilisées dans ce chapitre ont un caractère exploratoire et devront être affinées ultérieurement. L'ensemble des statistiques de base est également très insuffisant. Il convient d'interpréter les résultats avec une grande prudence, et les lacunes de la méthodologie et des statistiques doivent rester présentes à l'esprit. C'est dans ces conditions qu'il faut examiner les résultats.

Le tableau 6.2 indique la production finale et les estimations du PNB agricole pour tous les pays couverts par l'étude. Des estimations du PNB agricole ont été obtenues à l'aide de l'équation qui a paru la plus intéressante et de projections de la part de la production totale représentée par la valeur des facteurs de production non agricoles. Ces estimations sont données dans le tableau Annexe A-3.

Les colonnes 2 et 3 du tableau A-2 donnent par pays la production finale et le PNB du secteur agricole. Par définition, la différence entre ces deux colonnes vient de l'emploi de facteurs de production non agricoles, et la situation doit être très différente selon qu'il s'agit de pays développés ou de pays en développement. Par exemple aux Etats-Unis, la production finale atteint 77,40 millions de dollars internationaux alors que la valeur du PNB du secteur est de 56.625 dollars internationaux soit 73% de cette production finale. Ceci indique qu'environ 27% de la valeur de la production finale correspond à l'emploi de facteurs non agricoles dans cette production. On peut observer des taux d'emploi semblables de facteurs non agricoles dans d'autres pays développés, notamment en Europe. L'Italie apparaît comme le seul pays européen où le taux d'incorporation de facteurs non agricoles dans la production finale est faible, puisqu'il n'est que de 14%. Les moyens de production non agricoles sont peu utilisés dans la production agricole des pays en développement. Ces taux sont faibles en général dans les pays africains, le plus souvent inférieurs à 10%.

La colonne 4 donne le rapport du PNB agricole à la production agricole finale. Par définition, le complément à un de ce ratio représente la production des dépenses en facteurs non agricoles dans la valeur de la production finale. Ce ratio semble tout à fait convenir à la plupart des pays considérés, mais ce n'est pas le cas pour des pays comme le Pakistan et l'Indonésie, et sa valeur est plutôt forte pour des pays comme le Bangladesh et le Népal.

Il faut aussi tenir compte de l'importance de la population, et dans cette optique, comparer les valeurs du PNB par tête entre les pays. Les colonnes 5 et 7 donnent la production finale et le PNB par tête dans les différents pays. Ces valeurs sont converties en nombres indices sur la référence des Etats-Unis et figurent dans les colonnes 6 à 8. La colonne 9 donne le rapport entre ces deux indices par division des valeurs de la colonne 8 par celles de la colonne 6. Il apparaît que la plupart des pays ont des productions finales par tête inférieures à celles des Etats-Unis, et que les pays ayant un indice de production finale par tête supérieur à 100 sont ceux ayant une faible population, et dans certains cas, ceux qui disposent de beaucoup de terres, notamment l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Argentine.

Comme on l'a déjà indiqué dans ce chapitre, la production finale ne constitue pas la meilleure mesure de la production agricole puisqu'elle ne prend pas en compte les facteurs non agricoles, et par conséquent, les comparaisons de PNB agricole paraissent plus significatives. Par définition les valeurs du PNB par tête sont plus faibles que celles de la colonne 5. Cependant, ces indices devraient donner une image différente plus favorable aux pays en développement lesquels utilisent moins de facteurs de production non agricoles que les pays développés, les Etats-Unis en particulier qui constituent la référence. En comparant 6 et 8, on notera une augmentation importante de l'indice pour les pays européens. Ceci tient aux technologies différentes utilisées dans le secteur agricole, ainsi qu'à la composition variable de la production agricole. Dans la plupart des pays européens, l'élevage et les produits de l'élevage représentent une proportion élevée de la production totale, et entraînent une consommation importante de facteurs intermédiaires provenant du secteur agricole lui-même, ou sous forme de produits non agricoles tels que les produits alimentaires transformés. Par ailleurs, les pays en développement utilisent généralement des méthodes à forte proportion de main-d'œuvre, qui entraînent de faibles dépenses en produits non agricoles. Enfin, la colonne 9 donne le rapport des indices de production finale par tête et du PNB agricole par tête. Ce ratio est, comme on pouvait s'y attendre, supérieur à 1 (de l'ordre de 1,3) pour les pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud, et inférieur à 1 dans les pays européens.

On peut classer les pays en fonction des valeurs de la colonne 7, même si ce classement n'a pas les mêmes effets sur le plan social qu'un classement par PNB total. Ceci tient essentiellement au fait que la contribution du PNB agricole au PNB total varie beaucoup d'un pays à l'autre. On peut voir d'après la publication de la FAO sur les indicateurs socio-économiques (1984) que la contribution du PNB agricole au PNB total peut aller de 3,3% aux Etats-Unis à 72,2% en Ouganda. Dans un classement des pays selon le PNB agricole par tête, les pays en tête sont l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Autriche. On trouve en queue de liste le Bangladesh et l'Inde. D'autres pays se distinguent également par un faible PNB agricole par tête, comme la Suisse et la Norvège dont le PNB agricole ne représente que respectivement 2,5% et 5,5% du PNB total.

6.3.1 Comparaisons de productivité agricole

L'attention doit être portée maintenant sur d'autres aspects des comparaisons de PNB agricole, notamment sur la productivité des principaux facteurs de la production, la terre et la main-d'œuvre. Les comparaisons de productivité de la main-d'œuvre sont effectuées en considérant la population active engagée dans la production agricole donnée par les statistiques de la FAO (1983). Le tableau 6.3 comporte les comparaisons de PNB par tête et de PNB agricole par unité de main-d'œuvre, exprimés en dollars internationaux entre les pays retenus dans la présente étude. Dans les pays en développement, la part de la population active travaillant dans le secteur agricole est importante. Ceci apparaît dans les effectifs de main-d'œuvre agricole de la colonne 5. L'effectif de la main-d'œuvre agricole est de 2,6 millions de personnes aux U.S.A., mais il est respectivement de 274 millions et de 161 millions en Chine et en Inde. Cependant le PNB agricole de l'Inde est inférieur à celui des Etats-Unis.

Dans quelques pays d'Afrique, notamment l'Ouganda, la Tanzanie et la Somalie, la part de la population active travaillant dans l'agriculture atteint 83%. Cette proportion est généralement élevée dans les pays d'Afrique et d'Asie. Elle est très basse dans la plupart des pays développés, de l'ordre de 2,8% aux Etats-Unis, de 3,9% en Belgique et au Luxembourg, et de 5,5 en République Fédérale Allemande. Par conséquent, la productivité de la main-d'œuvre agricole et ses évolutions dans le temps sont des facteurs essentiels pour comprendre le processus de développement des différents pays et donnent des indications précieuses pour l'accroissement de la production agricole.

Comme prévu, c'est aux Etats-Unis que la productivité de la main-d'œuvre agricole est la plus élevée de tous les pays pris en compte dans cette étude. Elle atteint 2.551 dollars internationaux par unité de main-d'œuvre, suivie par celle de l'Australie (16 712), de la Nouvelle Zélande (16 211) et des Pays Bas (10 665). On trouve à l'autre bout de l'échelle les plus faibles valeurs de PNB agricole par unité de main-d'œuvre dans des pays comme le Mali (140), le Zaïre (178) et le Malawi (178). Ces contrastes sont encore plus marqués si l'on considère l'indice de productivité de la main-d'œuvre agricole établi par comparaison avec les Etats-Unis, indice qui apparaît dans la colonne 7 du tableau 6.3. Ce pays est loin en tête, les pays les plus proches étant l'Australie avec un indice de 77,5 et la Nouvelle-Zélande avec un indice de 75,2. Les pays européens venant ensuite sont les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Belgique-Luxembourg. En dehors des pays de l'Europe de l'Est, dont on n'a pas pu calculer le PNB agricole, et de 20 autres pays, tous les autres pays de l'ensemble des 95 retenus dans cette étude ont un niveau de productivité inférieur à 10% de celle des Etats-Unis.

Les résultats du tableau 6.3 recourent également ceux de l'étude Oostroom-Maddison (1985) qui porte sur 14 pays. On trouve dans le tableau 10 page 17 de cette étude les mêmes différences d'un pays à l'autre entre les niveaux de production réelle par ouvrier agricole. On peut cependant observer des divergences en ce qui concerne les Pays-Bas, ce qu'un examen approfondi permet d'expliquer par les statistiques de population active utilisées dans les deux études. L'étude Oostroom-Maddison fait appel pour certains pays aux statistiques de main-d'œuvre de l'OCDE et pour les autres pays à celles de la FAO (1982), alors que dans la présente étude les statistiques de main-d'œuvre proviennent entièrement de la FAO.

TABLEAU 6.3

COMPARAISON DU PNB AGRICOLE PAR TÊTE ET PAR UNITÉ DE MAIN-D'ŒUVRE, 1975
(dollars internationaux)

Pays	Pop. (millions)	PNB Agricole par tête	PNB (US=100)	Indice Pop. active (millions)	PNB agricole par unité de M.O.	Indice de Productivité de la M.O. (US=100)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
AFRIQUE						
ALGERIE	16.0	1355.5	66.4	25.3	7.0	533.2
ANGOLA	6.5	630.0	95.8	36.9	1.1	599.4
BURUNDI	3.7	345.7	92.3	35.2	1.6	213.6
CAMEROUN	7.6	641.7	111.0	42.3	1.0	279.8
TCHAD	4.0	345.6	65.8	32.7	1.4	254.3
EGYPTE	35.3	3437.9	94.7	36.1	5.3	645.5
ETHIOPIE	27.1	1850.8	63.7	24.3	10.1	193.9
GHANA	7.6	997.5	101.8	36.8	7.0	475.7
COTE D'IVOIRE	6.6	1391.5	101.3	61.5	2.9	313.6
KENYA	11.7	1219.4	93.7	33.9	3.3	293.6
MADAGASCAR	7.5	1241.1	136.9	52.2	7.3	313.1
MALAWI	5.2	364.6	73.4	26.9	2.1	177.9
MALI	5.3	433.5	68.9	26.3	1.1	140.2
HARC	17.3	1321.9	76.4	29.1	2.4	541.5
MOZAMBIQUE	9.7	765.3	98.2	22.2	2.7	212.7
NIGERIA	57.7	4251.6	73.2	27.9	15.3	325.2
SENEGAL	4.5	575.0	142.1	54.2	1.6	430.4
SOMALIE	3.1	475.4	152.1	58.0	1.0	471.5
AFRIQUE DU SUD	25.5	3452.0	135.5	51.7	2.8	1226.5
SOUDAN	16.0	1177.7	123.5	47.2	4.0	493.1
TANZANIE	15.9	1495.7	93.6	35.7	5.6	265.5
TUNISIE	5.6	772.1	137.5	52.5	0.6	123.0
UGANDA	11.2	1593.5	141.0	53.8	4.0	379.2
ZAIRE	24.7	1477.8	59.3	27.3	4.3	176.4
ZIMBABWE	6.2	723.8	115.9	44.2	1.3	554.4
AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE						
CANADA	22.7	5514.2	242.6	92.5	0.6	3913.8
COSTA RICA	2.0	480.7	242.7	94.9	0.2	2001.0
CUBA	7.3	N.A.	N.A.	N.A.	7.9	N.A.
REP. DOMINICAINE	4.9	705.4	142.6	54.4	0.6	913.2
EL SALVADOR	4.1	540.2	130.4	49.7	0.7	791.6
GUATEMALA	6.2	731.7	125.7	47.8	1.1	707.0
HAITI	5.2	403.6	77.7	29.6	1.8	213.1
HONDURAS	3.1	367.5	119.5	45.6	0.6	521.0
MEXIQUE	63.2	4755.5	79.1	30.2	7.0	677.7
NICARAGUA	2.4	520.5	216.2	82.4	0.3	1543.2
ETATS UNIS	216.0	55625.7	262.7	106.0	2.6	21551.2
AMERIQUE DU SUD						
ARGENTINE	25.1	7550.8	365.6	139.3	1.5	5514.3
BOLIVIE	4.9	537.2	139.3	41.9	0.7	630.4
BRESIL	108.0	19121.6	167.7	64.0	14.3	1267.2
CHILI	10.2	1296.1	127.1	48.5	0.7	1905.0
COLOMBIE	23.2	3394.6	146.0	55.7	2.2	1530.0
EQUATEUR	9.9	1107.0	160.9	61.4	1.0	1057.2
PARAGUAY	2.7	597.1	222.3	94.0	0.4	1372.6
PEROU	15.2	1445.3	75.4	36.4	1.8	796.6
URUGUAY	2.8	454.3	339.1	129.3	0.1	6522.5
VENEZUELA	13.1	1345.6	102.5	39.1	0.8	1620.3
ASIE						
AFGHANISTAN	14.0	1205.9	55.0	32.8	3.7	315.4
BANGLADESH	76.6	4427.4	57.8	22.6	22.4	197.5
BIHRMANIE	30.8	2520.0	81.7	31.2	7.1	356.9
CHINE	917.0	N.A.	N.A.	N.A.	276.6	N.A.
INDE	618.8	38337.1	62.8	23.9	161.4	260.6
INDONESIE	135.7	9601.4	63.4	24.2	29.4	292.3
IRAN	33.3	3172.5	75.1	36.3	4.0	733.5
IRAQ	11.0	347.6	76.7	29.3	1.2	791.6
ISRAEL	3.5	684.4	198.1	75.5	0.1	6709.0
JAPON	111.5	5905.6	53.0	20.2	8.5	693.5
KAMPOUCHEA DEM.	7.1	N.A.	N.A.	N.A.	2.1	N.A.
COREE REP. DEM.	15.9	N.A.	N.A.	N.A.	3.5	N.A.
COREE REP. de	35.3	2756.3	83.8	32.0	5.8	512.1
MALAISIE	12.3	1783.4	145.3	55.4	2.2	830.8
NEPAL	13.0	875.7	67.4	25.7	5.9	149.6
PAKISTAN	75.2	6175.5	82.1	31.3	11.8	524.9
PHILIPPINES	42.6	4157.4	97.7	37.3	7.5	557.3
SRI LANKA	13.5	976.0	71.9	27.4	2.5	390.7
SYRIE	7.4	1095.7	147.3	56.2	1.0	1147.4
THAÏLANDE	41.4	5461.5	132.0	50.3	14.7	372.4
TURQUIE	40.0	8124.5	203.0	77.4	10.5	774.3
VIET NAM	47.6	N.A.	N.A.	N.A.	16.4	N.A.
EUROPE						
AUTRICHE	7.6	1323.3	175.3	66.8	0.4	3472.7
BELGIQUE-LUX.	10.2	1334.1	131.3	50.1	0.2	8747.9
BULGARIE	8.7	N.A.	N.A.	N.A.	1.9	N.A.
TCHOSLOVAQUIE	14.0	N.A.	N.A.	N.A.	1.0	N.A.
DANEMARK	5.1	1514.5	293.3	114.2	0.2	7130.2
FINLANDE	4.7	484.6	102.9	39.2	0.4	1288.4
FRANCE	52.7	10233.3	205.6	78.4	2.4	4460.0
ALLEMAGNE REP. DEM.	16.9	N.A.	N.A.	N.A.	1.0	N.A.
ALLEMAGNE REP. FED.	51.8	6432.1	104.0	39.7	1.5	4173.0
GRECE	7.0	2461.4	272.1	103.8	1.6	1555.9
HONGRIE	10.5	N.A.	N.A.	N.A.	1.0	N.A.
IRLANDE	3.2	1445.5	450.9	172.0	0.3	5045.3
ITALIE	55.4	11710.7	211.2	80.6	3.0	3883.8
PAYS BAS	13.7	3645.5	267.0	101.8	0.3	10665.5
HORVECE	4.0	389.9	97.3	37.1	0.1	2679.7
POLOGNE	34.0	N.A.	N.A.	N.A.	6.4	N.A.
PORTUGAL	9.6	1114.9	118.3	45.1	1.1	1024.6
ROUMANIE	21.2	N.A.	N.A.	N.A.	6.1	N.A.
ESPAGNE	35.4	7344.8	207.3	79.1	2.6	2790.4
SUEDE	8.2	1001.3	122.2	46.6	0.2	4258.9
SUISSE	6.4	475.4	74.4	28.4	0.2	2403.5
R.U.	56.2	5975.9	106.3	40.5	0.6	9674.4
YUGOSLAVIE	21.4	N.A.	N.A.	N.A.	4.3	N.A.
OCEANIE						
AUSTRALIE	13.6	6544.6	487.8	180.1	0.4	16711.8
NOUVELLE ZELANDE	3.1	2089.6	676.9	259.2	0.1	116211.3
PAPOASIE-N. GUINEE	2.8	384.2	139.3	53.1	1.2	325.2
USSR	254.5	N.A.	N.A.	N.A.	26.0	N.A.

N.A. = pas disponibles

Pour compléter l'étude, on a inclus dans les annexes le tableau A-4 semblable au tableau A-3 mais qui présente des valeurs liées au PNB agricole. Aucun effort n'a été fait ici pour examiner en détail les problèmes de comparabilité de ces résultats. Il aurait été plus intéressant d'étudier les évolutions temporelles de la productivité de la main-d'œuvre. En l'absence de données convenables, on s'est limité dans la présente étude à l'année 1975, mais on a présenté dans le dernier chapitre une comparaison de la productivité de la main-d'œuvre en utilisant la production finale par unité de main-d'œuvre pour les années 1970, 1975 et 1980. Il faut noter ici que ces valeurs de productivité peuvent donner une image relativement favorable aux pays en développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine lorsque la productivité est déterminée à l'aide du produit national net, lequel s'obtient par déduction de la dépréciation du capital représentant, par exemple, l'équipement en machines agricoles des exploitations. Comme la plupart des pays en développement appliquant des techniques utilisant beaucoup de main-d'œuvre, il n'y a pas de différence marquée entre les valeurs brute et nette de la production agricole. Mais le calcul du PNB agricole net nécessite des travaux particuliers pour collecter les données utiles et pour mettre au point une méthodologie appropriée au calcul du produit national net en termes réels du secteur agricole pour donner lieu à des comparaisons valables inter-pays.

Le tableau 6.4 présente les résultats de mesure de productivité de la terre et la comparaison entre les différents pays. Avant de procéder à la mesure de la productivité de la terre, il faut bien définir le concept de terre utilisé. En vue des comparaisons de productivité de la terre, le facteur terre peut être défini par les terres cultivées destinées à la production agricole. Ceci correspond à la variable "terres cultivées" dont les données figurent dans les Annuaires de la FAO pour les productions. Une autre définition du facteur terre inclut les superficies consacrées aux pâturages et aux prairies pour l'élevage et les produits de l'élevage. Ces deux définitions peuvent donner lieu à des mesures très différentes de la productivité de la terre, ce qu'illustrent les colonnes 1 et 5 du tableau. La colonne 1 représente les terres arables ou les terres cultivées, alors que la colonne 5 indique les superficies totales utilisées dans les différents pays. En Australie par exemple, les superficies totales utilisées, soit environ 500 millions d'hectares, représentent 12 fois les superficies de terres cultivées, alors que la différence est négligeable dans le cas de l'Inde. On peut noter ici que l'étude Oostroom-Maddison (1985) retient le concept large d'utilisation totale des terres pour mesurer la productivité de la terre.

La productivité de la terre est naturellement mesurée par le PNB agricole par hectare, en dollars internationaux. Les résultats figurent dans les colonnes 3 et 6. Le PNB per hectare de terre arable le plus élevé est celui de la Nouvelle-Zélande, suivie des Pays-Bas. Comme prévu, un certain nombre de pays ont des valeurs de PNB par hectare égales ou supérieures à celle des Etats-Unis. De nombreux pays en développement disposant de peu de terres ont de bonnes performances selon ce critère. Cette comparaison apparaît clairement dans la colonne 4 grâce à l'indice basé sur la référence 100 pour les Etats-Unis. Environ 50% des pays couverts par l'étude ont un PNB par hectare supérieur à celui des Etats-Unis. Mais si on utilise la définition du total des terres utilisées, le PNB par hectare chute beaucoup pour de nombreux pays. Il s'agit principalement des USA et de l'Australie. Le PNB agricole par hectare le plus élevé est celui des Pays-Bas, avec 1.750 dollars internationaux par hectare, puis viennent ceux de la République de Corée et de l'Egypte. Ceci se traduit par des dépenses élevées consacrées à l'entretien des pâturages et des prairies, par exemple aux Pays-Bas. La productivité de la terre mesurée par le PNB par hectare en dollars US est présentée en annexe dans le tableau A-5. Les résultats généraux de l'étude Oostroom-Maddison englobent les contributions de la sylviculture et de la pêche. La prise en compte de la pêche changerait beaucoup la mesure de la productivité au Japon, où cette activité est relativement bien organisée et apporte une contribution importante au PNB.

COMPARAISON DU PNB AGRICOLE PAR HECTARE DE TERRE ARABLE OU DE TOUTES LES TERRES AGRICOLES, 1975
(en Dollars Internationaux)

Pays	Terres arables (millions d'ha) (1)	PNB agricole (millions \$) (2)	PNB par ha (\$) (3)=(2/1)	Indice de productivité (US = 100) (4)	Total des terres (millions d'ha) (5)	PNB par ha (\$) (6)=(2/5)	Indice de productivité (US = 100) (7)
AFRIQUE							
ALGERIE	7.5	1263.5	141.9	47.2	44.1	24.1	18.3
ANGOLA	3.5	537.9	130.2	59.9	32.5	19.4	14.7
BURUNDI	1.3	345.9	275.6	71.6	2.1	165.9	125.9
CAMEROUN	6.4	941.7	131.6	43.8	14.7	57.3	43.5
TCHAD	3.3	345.6	115.2	38.3	48.0	7.2	5.5
EGYPTE	2.3	3437.9	1216.9	404.5	2.8	1216.9	924.5
ETHIOPIE	13.7	1957.3	134.8	44.8	59.4	31.2	23.7
GHANA	2.7	977.5	369.4	122.9	6.2	160.4	121.9
COTE D'IVOIRE	3.5	1071.5	311.7	103.7	6.5	167.9	127.6
KENYA	2.2	1219.4	543.9	180.8	6.0	202.2	153.6
MADAGASCAR	2.8	1041.1	377.3	125.4	36.8	28.3	21.6
MALAWI	2.3	385.6	169.1	51.2	4.1	89.5	67.3
MALI	1.8	431.5	234.3	77.9	31.8	13.6	10.3
MAROC	7.7	1321.0	171.3	56.9	27.2	65.4	49.7
MOZAMBIQUE	3.1	565.3	183.5	61.0	47.1	12.0	9.1
NIGERIA	30.0	4793.6	165.1	54.9	50.8	97.6	74.1
SENEGAL	5.0	679.0	135.6	45.1	10.7	63.4	48.1
SOMALIE	1.1	475.4	45.6	149.8	29.9	15.9	12.1
AFRIQUE DU SUD	13.4	3455.0	258.0	85.9	95.1	36.3	27.6
SOUDAN	14.2	1979.7	162.8	54.1	68.2	29.0	22.1
TANZANIE	5.3	1498.7	295.0	98.8	40.0	37.2	28.3
TUNISIE	4.4	772.1	158.9	52.8	7.6	101.2	76.9
UGANDA	5.4	1580.8	292.4	97.2	10.4	161.9	115.4
ZAIRE	6.1	1477.8	242.3	80.5	15.3	96.5	73.3
ZIMBABWE	2.5	720.8	285.6	94.9	7.4	97.7	74.2
AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE							
CANADA	43.4	5514.2	127.2	47.3	65.7	82.7	62.8
COSTA RICA	0.5	488.7	962.1	317.8	2.1	229.3	173.4
CUBA	3.1	N.A.	N.A.	N.A.	5.7	N.A.	N.A.
REP. DOMINICAINE	1.3	705.4	567.0	186.8	3.3	210.7	167.1
EL SALVADOR	0.7	540.2	927.8	275.8	1.3	423.4	325.4
GUATEMALA	1.6	781.7	477.2	158.6	2.8	279.4	212.2
HAITI	0.9	400.6	465.9	154.9	1.4	292.1	214.3
HONDURAS	1.6	369.5	226.0	75.1	5.0	73.4	55.8
MEXIQUE	23.2	4756.5	205.0	68.1	97.7	48.7	37.0
NICARAGUA	1.2	520.5	423.2	140.7	5.8	89.3	67.8
ETATS UNIS	188.2	56625.7	300.9	100.0	430.2	131.6	100.0
AMERIQUE DU SUD							
ARGENTINE	34.5	9550.9	276.4	91.9	178.2	53.6	40.7
BOLIVIE	1.3	537.2	163.5	54.4	30.5	17.6	13.4
BRESIL	63.4	18121.6	300.1	99.8	215.9	83.9	63.8
CHILI	5.3	1296.1	246.4	81.9	16.9	76.6	59.2
COLOMBIE	5.3	3384.6	637.4	211.9	35.3	95.9	72.8
EQUATEUR	2.6	1109.7	429.0	162.6	5.3	208.1	158.1
PARAGUAY	1.2	597.1	485.4	161.3	16.3	36.6	27.8
PEROU	3.2	1646.3	452.7	150.5	30.1	47.7	36.2
URUGUAY	1.4	959.3	667.5	221.9	15.1	63.7	49.4
VENEZUELA	3.0	1345.0	374.7	124.5	20.4	65.9	50.1
ASIE							
AFGHANISTAN	4.3	1206.9	150.0	49.8	38.0	31.7	24.1
BANGLADESH	9.1	4427.4	485.0	161.2	9.7	455.1	345.7
BIRMANIE	13.0	2520.0	252.4	83.9	10.3	243.6	185.0
CHINE	99.7	N.A.	N.A.	N.A.	385.4	N.A.	N.A.
INDE	168.3	30937.1	231.2	76.8	180.8	216.9	163.2
INDONESIE	19.7	8501.4	435.7	144.8	31.9	269.3	204.6
IRAQ	10.4	3172.5	193.0	64.1	60.4	52.5	39.9
ISRAEL	5.3	847.6	160.2	53.3	9.3	91.2	69.3
JAPON	5.1	694.4	1621.8	539.1	1.2	551.9	419.3
KAMPUCHEA DEM.	3.3	5705.6	1160.7	385.4	5.6	1063.1	805.3
COREE REP. DEM.	2.1	N.A.	N.A.	N.A.	3.5	N.A.	N.A.
COREE REP. de	2.2	2756.3	1319.8	438.7	2.2	N.A.	N.A.
MALAISIE	4.2	1738.4	426.0	141.6	4.2	1301.8	988.9
NEPAL	2.3	975.7	376.5	125.1	4.1	423.3	321.6
PAKISTAN	19.8	6175.5	311.4	103.5	24.8	213.0	161.8
PHILIPPINES	9.4	4157.4	423.8	140.9	10.7	248.7	185.9
SRI LANKA	2.1	978.0	463.7	154.1	2.5	389.9	296.2
SYRIE	5.5	1795.7	200.1	66.5	14.0	303.9	291.6
THAILANDE	16.7	5461.5	327.4	109.8	17.0	321.5	59.3
TURQUIE	27.7	8124.5	293.7	97.6	38.0	214.0	244.2
VIET NAM	6.2	N.A.	N.A.	N.A.	11.1	N.A.	N.A.
EUROPE							
AUTRICHE	1.0	1320.3	825.6	274.4	3.8	353.9	268.9
BELGIQUE-LUX.	0.9	1334.1	1487.2	494.3	4.2	317.1	249.9
BULGARIE	4.3	N.A.	N.A.	N.A.	6.0	N.A.	N.A.
TCHOSLOVAQUIE	5.3	N.A.	N.A.	N.A.	7.0	N.A.	N.A.
DANEMARK	2.7	1514.5	569.3	189.2	2.9	516.4	392.2
FINLANDE	2.5	484.6	195.3	64.9	2.6	183.8	139.6
FRANCE	19.0	10833.3	571.6	190.0	32.4	334.7	254.2
ALLEMAGNE REP. DEM.	4.7	N.A.	N.A.	N.A.	6.3	N.A.	N.A.
ALLEMAGNE REP. FED.	7.5	6432.1	849.3	282.3	12.5	514.9	391.0
GRECE	3.9	2461.4	636.5	211.6	9.1	269.9	205.0
HONGRIE	5.5	N.A.	N.A.	N.A.	6.8	N.A.	N.A.
IRLANDE	1.0	1445.5	1441.1	479.0	5.7	253.1	192.3
ITALIE	12.3	11710.9	951.1	316.1	17.5	668.8	509.0
PAYS BAS	0.8	3665.5	4334.7	1447.8	2.1	1750.1	1329.5
NORVEGE	0.8	389.9	492.3	163.6	0.9	434.7	330.2
POLOGNE	15.1	N.A.	N.A.	N.A.	19.2	N.A.	N.A.
PORTUGAL	3.6	1114.9	300.0	102.4	4.1	268.7	204.1
ROUMANIE	10.5	N.A.	N.A.	N.A.	14.9	N.A.	N.A.
ESPAGNE	20.0	7344.8	352.6	117.2	31.9	230.4	175.0
SUEDE	3.0	1001.3	333.1	110.7	3.7	268.5	204.0
SUISSE	0.4	476.4	206.0	400.9	2.0	235.5	178.9
R.U.	7.0	5975.9	859.3	285.6	18.5	322.6	245.1
YOUOSLAVIE	8.0	N.A.	N.A.	N.A.	14.4	N.A.	N.A.
OCEANIE							
AUSTRALIE	42.4	6544.5	156.7	52.1	500.3	13.3	10.1
NOUVELLE ZELANDE	0.4	2089.5	5146.9	1710.8	13.9	150.2	114.1
PAPOASIE-N. GUINI	0.4	384.2	1094.5	363.8	0.5	842.5	640.0
USSR	232.2	N.A.	N.A.	N.A.	605.7	N.A.	N.A.

* TOTAL LAND = ARABLE LAND + MEADOWS AND PASTURES

6.4 Remarques en guise de conclusions

Les résultats présentés dans ce chapitre sont très encourageants si l'on tient compte des difficultés pour obtenir des données valables et de l'inexistence de méthodes disponibles pour le calcul du PNB agricole en dollars internationaux. La méthode de régression s'est avérée tout à fait satisfaisante malgré l'insuffisance des données de base à partir desquelles les coefficients de régression ont été calculés. Mais ces résultats mettent en évidence la nécessité de travaux ultérieurs pour collecter des données fiables, disposer d'un plus grand nombre de comptes économiques pour l'agriculture et mettre au point des méthodes appropriées pour le calcul du PNB agricole en dollars internationaux. On a aussi besoin de procéder à des comparaisons de productivité dans le temps pour préparer des solutions aux problèmes auxquels sont confrontés de nombreux pays dans le secteur agricole.

BIBLIOGRAPHIE

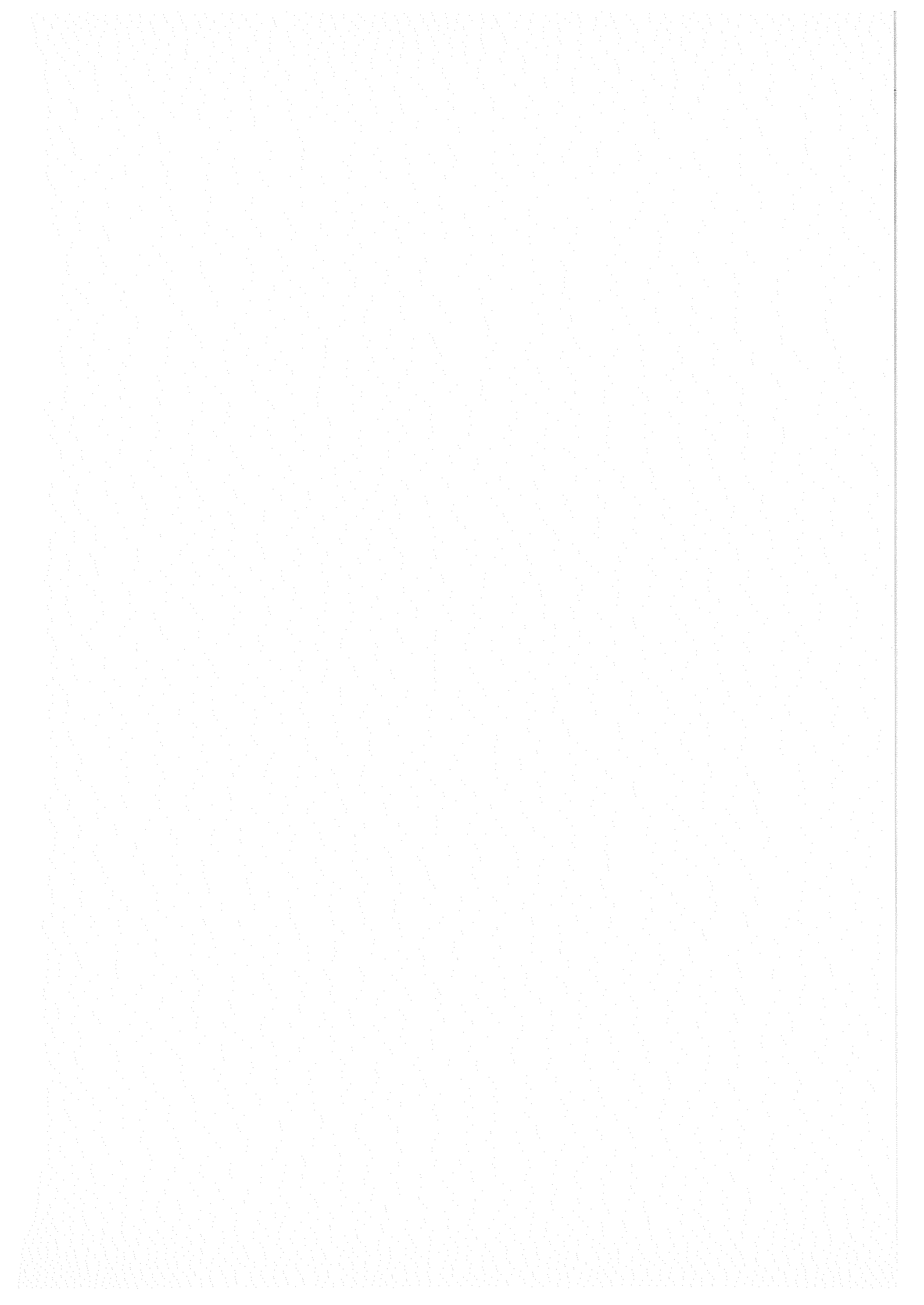
- Caves, D.W., Christensen, L.R., et Diewert, W.E. (1982). Comparaisons multilatérales de la Production, des Facteurs et de la Productivité basées sur les Nombres Indices Superlatifs. *Economic Journal*, 92, 73-86.
- Elteto, O. et Köves, P. (1964). Problèmes de Calcul d'Indices pour les Comparaisons Internationales (en Hongrois). *Statisztikai Szemle*, Vol. 7.
- EUROSTAT (1977). Comparison in Real Values of the Aggregates of ESA, 1975. Luxembourg: Office des Communautés Economiques Européennes.
- EUROSTAT (1982). Multilateral measurement of Purchasing Power and Real GDP. Luxembourg: Office des Communautés Economiques Européennes.
- EUROSTAT (1985). Comparison of Price Levels and Economic Aggregates: The Results for 15 African Countries, 1980. Luxembourg: Office des Communautés Economiques Européennes.
- F.A.O. (1983). Annuaire de Production 1983. Rome
- F.A.O. (1984). Socio-economic Indicators relating to the Agricultural Sector and Rural Development. Rome
- F.A.O. (1984). Statistics on Prices Received by Farmers. Rome
- F.A.O. (1980). Farm and input prices: collection and compilation. Prix des Produits et des Moyens de Production: collecte et compilation, Rome
- Geary, R.C. (1958). A Note on the Comparison of Exchange Rates and Purchasing Power Parities between Countries. Note sur la comparaison des Taux de change et des Parités de Pouvoir d'Achat entre Pays. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 121.
- Gerardi, D. (1974). Sul problema della comparazione dei poteri d'acquisto delle valute. (En Italien). Du problème de la comparaison des pouvoirs d'achat des valeurs. Istituto di Statistica dell'Università di Padova, Series Papers.
- Gilbert, M. et Kravis, I.B. (1954). An International Comparison of National Products and the Purchasing Power of Currencies, Paris: OCDE.
- Khamis, S.H. (1969). Neoteric Index Numbers. *Bulletin of the Int. Stat. Institute*, Vol. 43, Book 2, pp 41-42.
- Khamis, S.H. (1972). A New System of Index Numbers for National and International Purposes, *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A.
- Khamis, S.H. (1984). On Aggregation Methods for International Comparisons. *Review of Income and Wealth*, Series 30, No. 2, pp 185-205.
- Kravis, I.B., Heston, A.H. et Summers, R. (1978). International Comparison of Real Product and Purchasing Power. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Kravis, I.B., Heston, A.H. et Summers, R. (1982). World product and Income: International Comparison of Real Gross Product. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

- Kurabayashi, Y. et Sakuma I. (1981). An Alternative Method of Multilateral Comparisons of Real Product Constrained with Matrix Consistency. (Nouvelle Méthode de comparaisons multilatérales de Produit Réel sous contrainte de cohérence matricielle). 17ème conférence générale de l'Association Internationale pour la Recherche sur les Revenus et la Richesse - France, Août 1981.
- Locker, Krijnse H. et Farber H.D. (1981). Space and Time Comparisons of Purchasing Power Parities and Real Values. (Comparaisons Spatiales et temporelles des Parités de Pouvoir d'Achat et des Valeurs Réelles). 17ème conférence générale de l'Association Internationale pour la Recherche sur les Revenus et la Richesse - France, Août 1981.
- Mensink, G.J.A. (1966). Comparisons of labour productivity in the United States and The Netherlands. The Hague: Bureau central de Statistiques - Etudes Statistiques.
- Oostroom, H.V. et Maddison A. (1985). An International Comparison of Levels of Real Output and Productivity in Agriculture in 1975 (Comparaison Internationale des Niveaux de Production Réelle et de Productivité en Agriculture en 1975). Mimeographed.
- Paige, D. et Bombach G. (1959). A Comparison of National Output and Productivity of the United Kingdom and the United States. Paris: OCDE.
- Prasada Rao, D.S. (1972). Contributions to Methodology of Construction of Consistent Index Numbers (Contributions à la Méthodologie d'Etablissement de Nombres Indices). Ph. D. Dissertation, Calcutta: Indian Statistical Institute.
- Prasada Rao, D.S. (1980). A New System of Log-change Index Numbers for Multilateral Comparisons (Nouveau Système de Nombres Indices Logarithmiques pour les comparaisons Internationales). No. 9, Working Papers in Econometrics and Applied Statistics, Australie: University of New England.
- Prasada Rao, D.S. (1985). Walrasian Exchange Equilibrium Interpretation of the Geary-Khamis International prices (Interprétation de l'Equilibre des Echanges Walrasien des Prix Internationaux de Geary-Khamis). Mimeographed, Armidale, Australie: University of New England.
- Salazar-Carillo, J. (1973). Price, Purchasing Power, and Real Product Comparisons in Latin America. Review of Income and Wealth Series 19, No. 1.
- Salazar-Carillo, J. (1978). Prices and Power parities in Latin America, 1960-1972. Washington, D.C.: Organisation des Etats américains.
- Scarf, H. (1974). Computation of Competitive Equilibria. New Haven: Yale University Press.
- Summers, R. et Heston, A.H. (1984). Improved International Comparisons of Real Product and its Composition, (Nouvelles comparaisons Internationales du Produit Réel et de sa Structure) 1950-80. Review of Income and Wealth, Series 30, No. 2.
- Szulc, B. (1964). Indices for Multiregional Comparisons (Indices pour les Comparaisons multirégionales) - (en Polonais). Przegląd Statystyczny, Vol. 3.

Walsh, Correa, M. (1910). The Measurement of General Exchange Values. New York: Macmillan.

Fonds Monétaire International - International Financial Statistics (mensuel). Washington, D.C., 1970-1985.

Nations Unies (1982). Statistical Yearbook. New York.



A N N E X E S

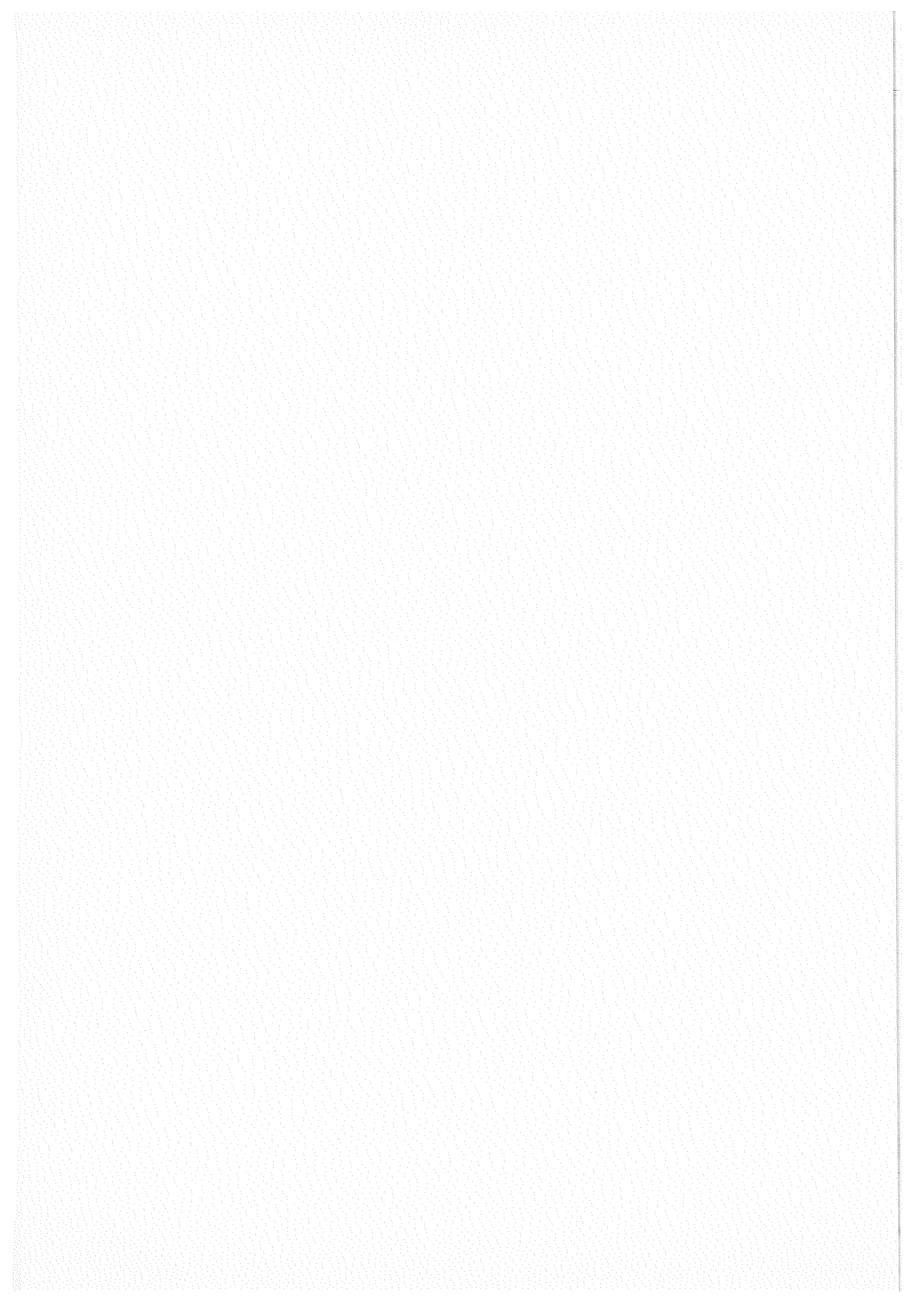


Tableau A.1

PPA des Engrais et Dépenses de facteurs
de production non agricoles, en monnaie nationale, 1975

Pays	Dépenses de facteurs de production non-agricole (monnaie nationale) (en 000's)	PPA des Engrais, unités monétaires par Dollar US
Autriche	10680	20.62
Belgique- Lux	27490	30.25
Canada	2553	1.08
Colombie	14081	58.32
Chypre	6	0.41
Danemark	4387	5.15
Egypte	173	0.35
Finlande	3435	4.53
France	25916	4.56
Allemagne, Rép.f.	14019	2.81
Grèce	17143	22.59
Indie	35750	6.89
Irlande	164	0.57
Israël	3655	10.39
Italie	1179000	734.26
Japon	1715000	335.84
Mexique	78743	12.60
Pays Bas	2410	2.52
Nouvelle Zelande	511	0.69
Pérou	2788	267.34
Portugal	8797	25.11
Espagne	104400	81.55
Suède	3003	4.77
Suisse	1290	2.17
Thaïlande	5059	22.49
Turquie	16	52.22
RU	1177	0.36
USA	30781	1.00
Uruguay	269	11.06

TABLEAU A.2

PREVISIONS RESULTANT DES DIFFERENTS MODELES DE REGRESSION

Variables explicatives des différents modèles	Coefficient de corrélation entre y, \hat{y}		Valeur moyenne des prévisions de y		Ecart-type des prévisions de y		Minimum et Maximum des prévisions de \hat{y}	
	Linéaire	Log-linéaire	Linéaire	Log-linéaire	Linéaire	Log-linéaire	Linéaire	Log-linéaire
$Z_1, Z_2, Z_3, D, D, g, D$	0.7859	0.75939	0.2739548	0.24774521	0.1410535	0.15504486	0.06686430	0.03461946
Z_2, Z_3, D, D, g, D	0.7011	0.75218	"	0.24014796	0.12584301	0.13486374	0.55474866	0.58576062
Z_1, Z_3, D, D, g, D	0.78216	0.74909	"	0.24720806	0.14039230	0.15303217	-0.00448386	0.04048098
$Z_1, Z_3, D, D, g, Z_4, Z_5$	0.78703	0.75189	"	0.24821285	0.14126611	0.15878002	0.41438787	0.44919465
$Z_1, Z_2, Z_3, D, D, g, D, Z_4$	0.78585	0.76137	"	0.24527633	0.14105356	0.14316227	0.06834838	0.03471288
$Z_1, Z_3, D, D, g, Z_4, Z_5$	0.78296	0.74318	"	0.24785904	0.14053487	0.15753096	0.55089103	0.56447345
$Z_1, Z_3, D, D, g, D, Z_4$	0.7822	0.74967	"	0.24485389	0.14039246	0.14181268	0.06526289	0.02985012
Z_1, Z_3, D, D, g, Z_4	6.78109	0.74924	"	0.24720008	0.14019879	0.15322408	0.53071725	0.64627118
$Z_2, Z_3, D, D, g, D, Z_4$	0.76583	0.77236	"	0.24221184	0.13746114	0.14162221	0.06678319	0.02983529
$Z_2, Z_3, D, D, g, D, Z_4, Z_5$	0.76612	0.76424	"	0.24513020	0.13751181	0.15649760	0.54465207	0.52588147
Z_2, Z_3, D, D, g, Z_4	0.73691	0.75508	"	0.24043287	0.13227033	0.13576682	0.06735790	0.03006384
$Z_2, Z_3, D, D, g, Z_4, Z_5$	0.75458	0.77395	"	0.24259702	0.13544187	0.14324884	0.06851170	0.65128663

Résultats statistiques liés à l'échantillonnage de y

Moyenne = 0.2739548
 Ecart-type = 0.1794923
 Minimum = 0.00587306
 Maximum = 0.61030634

1/ Les variables Z_1, Z_2, Z_3, D, D et D sont présentées dans le texte principal. Les nouvelles variables sont:
 $Z_4 = D \times Z_1$ $Z_5 = D \times Z_1 \times Z$

Tableau A.3

Proportion en valeur des facteurs de production non agricoles dans la production finale totale dans les pays disposant de peu de données - 1975

Pays	Proportion
Algerie	0.0648
Angola	0.0307
Burundi	0.1020
Cameroun	0.0323
Tchad	0.0189
Ethiopie	0.1094
Ghana	0.0342
Côte d'Ivoire	0.0426
Kenya	0.0185
Madagascar	0.0235
Malawi	0.1056
Mali	0.0933
Maroc	0.0417
Mozambique	0.0304
Nigeria	0.0428
Sénégal	0.0319
Somalie	0.0229
Afrique du Sud	0.1488
Soudan	0.0298
Tanzanie	0.1859
Tunisie	0.0512
Ouganda	0.0265
Zaire	0.1197
Zimbabwe	0.0418
Afghanistan	0.1185
Bangladesh	0.1178
Birmanie	0.0945
Iran	0.0906
Iraq	0.0726
Corée, Rép.de	0.0520
Malaisie	0.0542
Nepal	0.1188
Pakistan	0.0329
Syria	0.0671
Sri Lanka	0.0241
Norvège	0.3933
Costa Rica	0.0615
Dominicaine	0.0523
El Salvador	0.0369
Guatemala	0.0468
Haiti	0.1124
Honduras	0.0341
Nicaragua	0.0497
Argentine	0.0913
Bolivie	0.0395
Brésil	0.0612
Chili	0.0574
Ecuador	0.0466
Paraguay	0.0438
Perou	0.0641
Venezuela	0.1058
Australie	0.2675
Indonesie	0.0205
Papouasie-Nouvelle-Guinée	0.0390

TABLEAU A.4

COMPARAISON DU PNB AGRICOLE PAR TETE ET PER UNITE DE MAIN-D'OEUVRE - 1975

(en Dollars U.S.)

Pays	Popula- tion	PNB Agricole	PNB par tête	Indice (US = 100)	Pop. Active Agricole	PNB par unité de Agr.	Indice de product.é de la M.O.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<u>AFRIQUE</u>							
ALGERIE	16.0	1259.2	78.6	33.8	2.0	637.2	3.34
BURUNDI	3.7	250.8	66.9	28.8	1.6	158.5	0.83
CAMEROUN	7.6	1031.1	136.0	58.5	3.0	342.7	1.79
TCHAD	4.0	234.5	70.6	30.4	1.4	209.4	1.10
EGYPTE	36.3	3152.2	103.4	44.5	5.3	704.6	3.69
ETHIOPIE	29.1	1161.8	40.0	17.2	10.1	115.4	0.60
GHANA	9.8	2190.7	223.5	96.2	2.0	1089.7	5.70
COTE D'IVOIRE	6.8	1122.7	165.7	71.4	2.9	391.5	2.05
KENYA	13.7	975.6	71.2	30.6	4.3	227.1	1.19
MADAGASCAR	7.6	772.4	101.6	43.7	3.3	232.3	1.22
MALAWI	5.2	224.3	43.4	18.7	2.1	107.4	0.57
MAROC	17.3	1516.1	93.0	40.0	2.4	659.5	3.45
NIGERIA	67.7	8700.2	128.6	55.3	15.3	569.4	2.98
SENEGAL	4.3	573.5	120.2	51.7	1.6	364.1	1.91
AFRIQUE DU SUD	25.5	2908.2	114.0	49.1	2.8	1032.4	5.41
SOUDAN	16.0	1803.6	112.6	43.5	4.0	449.2	2.35
TANZANIE	15.9	945.9	59.5	25.6	5.6	168.7	0.88
TUNISIE	5.6	774.4	138.0	59.4	0.6	1288.5	6.75
OUGANDA	11.2	2024.5	180.6	77.7	4.0	511.2	2.68
ZAIRE	24.7	746.0	30.2	13.0	8.3	90.1	0.47
ZIMBABWE	6.2	538.4	86.6	37.3	1.3	414.2	2.17
<u>AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE</u>							
CANADA	22.7	7040.5	309.8	133.3	0.6	11470.3	60.06
COSTA RICA	2.0	398.8	202.9	87.3	0.2	1634.3	8.56
REP. DOMINICAINE	4.9	772.0	155.1	67.2	0.8	1004.9	5.26
EL SALVADOR	4.1	411.2	99.3	42.7	0.7	602.6	3.16
HAITI	5.2	331.6	64.3	27.7	1.8	180.5	0.95
HONDURAS	3.1	298.5	96.5	41.5	0.6	501.5	2.63
MEXIQUE	60.2	9854.7	163.8	70.5	7.0	1404.1	7.35
NICARAGUA	2.4	353.6	146.8	63.2	0.3	1048.3	5.49
ETATS UNIS	216.0	50178.0	232.3	100.0	2.6	19097.2	100.00
<u>AMERIQUE DU SUD</u>							
BOLIVIE	4.9	456.6	93.3	40.2	0.9	535.9	2.81
BRESIL	108.0	13161.0	121.8	52.4	14.3	920.3	4.82
CHILI	10.2	466.8	45.8	19.7	0.7	686.5	3.59
COLOMBIE	23.2	3106.4	134.0	57.7	2.2	1404.3	7.35
EQUATEUR	6.9	773.3	112.2	48.3	1.0	744.1	3.90
PARAGUAY	2.7	558.1	207.8	89.4	0.4	1282.9	6.72
PEROU	15.2	2143.6	141.4	60.9	1.8	1180.7	6.18
URUGUAY	2.8	374.4	132.4	57.0	0.1	2557.7	13.39
VENEZUELA	13.1	1627.5	124.2	53.4	0.8	1960.6	10.27
<u>ASIE</u>							
BANGLADESH	76.5	5103.2	66.6	28.7	22.4	227.9	1.19
BIRMANIE	30.3	1712.9	55.6	23.9	7.1	242.6	1.27
INDE	618.8	33414.0	54.0	23.2	161.4	207.0	1.08
INDONESIE	135.7	9648.2	71.1	30.0	29.4	328.5	1.72
IRAN	33.3	4528.7	135.8	58.5	4.0	1132.7	5.93
IRAQ	11.0	1003.6	91.1	39.2	1.2	833.3	4.36
ISRAEL	3.5	254.3	73.6	31.7	0.1	2493.4	13.06
JAPON	111.5	27471.3	246.3	100.0	3.5	3225.8	16.89
COREE REP. de	35.3	5054.3	143.3	61.7	5.8	875.5	4.58
NEPAL	13.0	905.6	69.7	30.0	5.9	154.7	0.81
PAKISTAN	75.2	3872.1	51.5	22.2	11.8	329.1	1.72
PHILIPPINES	42.6	4553.4	107.0	46.0	7.5	610.3	3.20
SRI LANKA	13.6	1033.9	79.7	34.3	2.5	433.0	2.27
SYRIE	7.4	1391.4	134.6	57.9	1.0	1048.6	5.49
THAILANDE	41.4	4515.7	111.5	48.0	14.7	314.8	1.65
TURQUIE	40.0	568.2	16.7	7.2	10.5	63.7	0.33
<u>EUROPE</u>							
AUTRICHE	7.6	1922.8	251.1	108.1	0.4	4974.9	26.05
BELGIQUE-LUX	10.2	1937.6	190.7	82.1	0.2	12705.9	66.53
DANEMARK	5.1	1906.0	376.7	162.1	0.2	8973.6	46.99
FINLANDE	4.7	2716.3	576.6	248.2	0.4	7222.3	37.82
FRANCE	52.7	17112.0	324.7	139.8	2.4	7044.9	36.89
ALLEMAGNE REP. FED.	61.3	11600.1	187.6	80.3	1.5	7535.0	39.46
GRECE	9.0	2523.7	279.0	120.1	1.0	1595.3	8.35
IRLANDE	3.2	1278.7	405.1	174.4	0.3	4533.0	23.74
ITALIE	55.4	14755.3	266.1	114.6	3.0	4899.9	25.66
PAYS BAS	13.7	3316.9	279.6	120.3	0.3	11166.9	58.47
NORVEGE	4.0	1355.0	340.7	146.6	0.1	9381.5	49.13
PORTUGAL	9.4	2079.5	220.6	95.0	1.1	1911.0	10.01
ESPAGNE	35.4	9763.1	275.6	118.6	2.6	3709.1	19.42
SUEDE	8.2	3144.1	383.9	165.2	0.2	13373.2	70.03
R.U.	56.2	5739.4	102.1	43.9	0.6	9291.6	48.65
<u>OCEANIE</u>							
AUSTRALIE	13.6	5243.9	385.0	165.7	0.4	13189.0	69.06
NOUVELLE ZELANDE	3.1	1418.3	459.4	197.7	0.1	11002.9	57.62
PAPOUASIE-N. GUINEE	2.8	397.2	144.1	62.0	1.2	336.2	1.76

TABLEAU A.5

COMPARAISON DU PNB AGRICOLE PAR HECTARE DE TERRE ARABLE ET PAR HA DE TERRES AGRICOLES TOTALES

(en Dollars U.S.)

Pays	Terres Arables (millions ha) (1)	PNB Agricole (M \$) (2)	PNB par Ha (3)=(2/1)	Indice de Productivité (US = 100) (4)	Total des terres ** (5)	PNB par Ha (6)=(2/5)	Indice de productivité (US = 100) (7)
AFRIQUE							
ALGERIE	7.5	1259.2	169.0	63.0	44.1	28.6	24.50
BURUNDI	1.3	250.8	199.9	75.0	2.1	120.3	103.13
CAMEROUN	6.4	1031.1	161.2	60.5	14.7	70.2	60.15
TCHAD	3.0	284.5	94.8	35.6	48.0	5.9	5.08
EGYPTE	2.5	3752.2	1323.2	498.2	2.8	1328.2	1138.63
ETHIOPIE	13.7	1161.8	84.6	31.7	59.4	19.6	16.77
GHANA	2.7	2190.7	311.4	304.3	6.2	352.2	301.92
COTE D'IVOIRE	3.5	1122.7	320.8	120.3	6.5	172.7	148.07
KENYA	2.2	975.5	435.6	183.4	6.0	161.9	138.77
MADAGASCAR	2.8	772.4	280.0	105.0	36.8	21.0	18.01
MALAWI	2.3	224.3	98.4	36.9	4.1	54.5	46.69
MAROC	7.7	1610.1	209.6	79.3	20.2	79.6	68.27
NIGERIA	30.0	9700.2	290.0	103.8	50.8	171.4	146.94
SENEGAL	5.0	573.5	114.7	43.0	10.7	53.6	45.95
AFRIQUE DU SUD	13.4	2998.2	217.2	81.5	95.1	30.6	26.21
SOUDAN	12.2	1803.5	148.3	55.6	68.2	26.5	22.68
TANZANIE	5.0	945.9	189.1	70.5	40.0	23.6	20.26
TUNISIE	4.9	774.4	159.3	59.8	7.6	101.5	87.01
UGANDA	5.4	2024.5	374.4	140.4	10.4	194.5	166.76
ZAIRE	6.1	746.0	122.3	45.9	15.3	48.7	41.74
ZIMBABWE	2.5	538.4	213.3	80.0	7.4	73.0	62.55
AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE							
CANADA	43.4	7040.5	162.4	60.9	66.7	105.5	90.47
COSTA RICA	0.5	398.8	785.0	294.4	2.1	186.3	159.67
REP. DOMINICAINE	1.3	772.0	615.1	230.7	3.3	230.7	197.73
EL SALVADOR	0.7	411.2	631.6	236.9	1.3	326.1	279.55
HAITI	0.9	331.0	385.6	144.6	1.4	233.5	200.19
HONDURAS	1.6	298.5	182.6	68.5	5.0	59.3	50.82
MEXIQUE	23.2	9954.7	424.8	159.3	97.7	100.9	86.47
NICARAGUA	1.2	353.5	287.5	107.8	5.8	60.6	51.99
ETATS UNIS	188.2	50178.0	266.6	100.0	430.2	116.7	100.00
AMERIQUE DU SUD							
BOLIVIE	3.3	456.6	139.0	52.1	30.5	15.0	12.86
BRESIL	60.4	13161.0	218.0	81.8	215.9	61.0	52.25
CHILI	5.3	466.8	88.7	33.3	16.9	27.6	23.66
COLOMBIE	5.3	3106.4	585.0	219.4	35.3	88.0	75.42
EQUATEUR	2.6	773.3	299.2	112.2	5.3	145.1	124.38
PARAGUAY	1.2	558.1	453.7	170.2	16.3	34.2	29.30
PEROU	3.2	2143.0	670.9	251.7	30.3	70.7	60.62
URUGUAY	1.4	374.4	269.6	97.7	15.1	24.9	21.30
VENEZUELA	3.0	1627.5	453.3	170.1	20.4	79.3	69.40
ASIE							
BANGLADESH	9.1	5103.2	559.0	209.7	9.7	524.5	449.66
BIRMANIE	10.0	1712.0	171.5	64.3	10.3	165.5	141.92
INDE	68.0	33414.0	193.9	74.6	190.8	184.9	158.47
INDONESIE	17.7	7648.2	489.9	183.3	31.9	302.1	258.95
IRAN	10.4	4528.7	275.5	103.3	60.4	74.9	64.23
IRAQ	5.3	1003.6	189.7	71.2	9.3	108.0	92.61
ISRAEL	5.4	254.3	602.7	225.1	1.2	205.1	175.82
JAPON	5.1	27471.3	5397.2	2025.3	5.6	4931.1	4227.27
COREE REP. de	2.2	5054.3	2256.4	846.4	2.3	2225.6	1907.92
NEPAL	2.3	975.5	387.3	145.9	4.1	220.2	184.80
PAKISTAN	19.6	3672.1	175.3	73.2	24.6	155.9	133.69
PHILIPPINES	9.3	4553.4	464.2	174.1	10.7	427.0	366.04
SRI LANKA	2.1	1023.9	514.0	192.8	2.5	425.4	364.69
SYRIE	5.5	1001.4	182.9	68.6	14.0	71.4	61.18
THAILANDE	15.7	4515.7	275.7	103.8	17.0	271.7	232.92
TURQUIE	27.7	649.2	24.2	9.1	38.0	17.6	15.09
EUROPE							
AUTRICHE	1.0	1972.0	1122.5	443.6	3.8	507.0	434.65
BELGIQUE-LUX	0.9	1937.5	2160.1	910.3	4.2	460.6	394.83
DANEMARK	2.7	1906.0	716.5	259.8	2.9	549.8	557.09
FINLANDE	2.5	2716.3	1094.8	410.7	2.6	1030.5	983.38
FRANCE	19.0	17112.0	902.0	338.6	32.4	528.7	453.21
ALLEMAGNE REP. FED.	7.5	11500.1	1531.3	574.6	12.5	928.4	795.97
GRECE	3.9	2523.7	652.6	244.3	9.1	276.7	237.22
IRLANDE	1.0	1290.7	1294.9	485.7	5.7	227.4	194.98
ITALIE	12.3	14755.3	1193.4	449.5	17.5	842.6	722.36
PAYS BAS	0.6	3910.9	4539.5	1702.4	2.1	1832.4	1570.84
NORVEGE	0.6	1365.0	1723.5	646.5	0.9	1521.8	1304.54
PORTUGAL	3.5	2079.5	574.5	215.5	4.1	501.1	429.57
ESPAGNE	20.0	7763.1	468.6	175.8	31.9	306.3	262.54
SUEDE	3.0	3144.1	1045.9	392.3	3.7	843.1	722.79
R.U.	7.0	5737.4	825.3	309.6	18.5	309.9	265.63
OCEANIE							
AUSTRALIE	42.4	5243.9	123.7	46.4	500.3	10.5	8.99
NOUVELLE ZELANDE	0.4	1413.3	3493.3	1312.3	13.9	101.9	87.36
PAPOUASIE-N. GUINEE	0.4	397.2	1131.7	424.5	0.5	871.1	746.80

** Superficie totale des terres = terres arables + prairies et pâturages permanents.

