

Article

« Les liens de production entre activités informelles et formelles : une application au Sénégal de la méthode d'analyse des flux minimaux (AFM) »

Patrice Dansereau, André Martens et Hermann Schnabl

L'Actualité économique, vol. 74, n° 3, 1998, p. 445-465.

Pour citer cet article, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/602270ar>

DOI: 10.7202/602270ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : info@erudit.org

LES LIENS DE PRODUCTION ENTRE ACTIVITÉS INFORMELLES ET FORMELLES : UNE APPLICATION AU SÉNÉGAL DE LA MÉTHODE D'ANALYSE DES FLUX MINIMAUX (AFM)

Patrice DANSEREAU

*Centre de recherche et développement en économique (C.R.D.E.),
Université de Montréal*

André MARTENS

*Centre de recherche et développement en économique (C.R.D.E.)
et Département de sciences économiques,
Université de Montréal*

Hermann SCHNABL

*Institute for Social Research,
University of Stuttgart,
Allemagne*

RÉSUMÉ – Nous appliquons à la matrice intrants-extrants du Sénégal de 1990, désagrégée en activités formelles et informelles, une méthode d'analyse structurelle récente (analyse des flux minimaux) permettant de représenter les liens directs et indirects de production unissant ces activités. Nos résultats montrent que, dans le cas du Sénégal, des liens significatifs couvrent plus des deux tiers de la production brute et que les liens indirects ne peuvent pas être ignorés. En outre, activités formelles et informelles sont interreliées. Les activités informelles qui comptent en termes de liens appartiennent aux secteurs primaire et tertiaire (alors que pour les activités formelles le secteur secondaire a aussi des liaisons importantes avec le reste de l'économie). Finalement, la prise en compte des intrants importés, en plus des intrants produits localement, affecte la structure des liens au sein du secteur formel, mais peu au niveau du secteur informel.

ABSTRACT – *Production Linkages Between Informal and Formal Activities: An Application to Senegal of the Minimal-Flow-Analysis.* We apply to the Senegalese input-output matrix of 1990, disaggregated into formal and informal activities, a recently designed structural analytical method (Minimal-Flow-Analysis) which permits to depict the direct and indirect production linkages existing between activities. Our results show that, in the case of Senegal, interconnectedness covers more than two thirds of the country's output, indirect connections cannot be ignored, backward and forward linkages exist between formal and informal

activities as between informal activities themselves, and interconnectedness mainly affects primary and tertiary informal activities whereas secondary formal activities are also affected. The inclusion or exclusion from the analysis of imported inputs modifies the nature of interconnectedness in the case of the formal sector but leaves largely unaffected the informal one.

INTRODUCTION

L'identification des liens de production susceptibles d'exister entre activités informelles et formelles productrices de biens et services est une préoccupation qui est loin d'être nouvelle pour les économistes du développement¹. Plusieurs raisons sont à la source d'un tel intérêt. Parmi elles, on trouve d'abord les justifications traditionnellement invoquées pour l'étude des liens de production entre activités en général. Si de tels liens existent, des occasions d'échanges commerciaux sont également présentes (Hirschman, 1977). Les modifications *intertemporelles* ou *interpays* des liens de production reflètent, quant à elles, des changements dans la structure du système de production. Elles peuvent être associées à des indicateurs macroéconomiques comme le revenu par habitant ou le degré d'ouverture de l'économie et, de ce fait, permettre une meilleure compréhension du processus de croissance et de développement lui-même (Kubo, de Melo, Robinson et Syrquin, 1986). Si, en plus, la distinction entre activités informelles et formelles est introduite, d'autres justifications peuvent immédiatement être mises de l'avant. Lorsqu'il existe des liens de production entre les deux types d'activités, ceux-ci sont à même de servir de support possible à la diffusion du progrès technique du secteur moderne au secteur traditionnel, moyennant, par exemple, la conclusion de contrats de sous-traitance entre *micro-entreprises* et firmes de moyenne et de grande dimension (Watanabe, 1983). En outre, dans certains pays, les marchés des facteurs de production sont segmentés dans la mesure où le prix du même facteur est réglementé dans une partie de l'économie, en général la partie formelle, alors que dans le reste de l'économie, en l'occurrence dans la partie informelle, ce prix est librement déterminé selon les lois de l'offre et de la demande. Dans ce contexte de segmentation des marchés, il apparaît essentiel de tenir compte des liens de production entre les parties formelle et informelle de l'économie si l'impact des politiques macroéconomiques affectant de tels marchés, en particulier ceux de la main-d'oeuvre et du crédit, doit être connu avec un quelconque degré de précision (Ginsburgh et Schioppa, 1985; Fortin, Marceau et Savard, 1994).

Rappelons qu'il y a deux types de liens de production : les liens en amont et les liens en aval. Dans le cas des liens en amont, on considère les achats d'intrants d'une activité déterminée aux autres activités. Dans celui des liens en aval, on

1. Pour une recension bibliographique des études sur le sujet, des années soixante-dix et quatre-vingt, voir Harriss (1990). Pour des études plus récentes, on consultera Nations unies (1991), Nanjudan (1992), Tambunan (1993) et Roubaud (1994).

s'intéresse aux ventes de la production de l'activité aux autres activités. Les deux types de liens peuvent être étudiés en équilibre partiel, situation dans laquelle on se borne à ne considérer que les flux directs d'achats et de ventes. Ils peuvent aussi être étudiés en équilibre général. Dans cette deuxième optique, qui est celle de la présente étude, on tient également compte des flux d'achats et de ventes de nature indirecte.

Le cadre d'analyse en équilibre général, qui a été traditionnellement retenu pour l'étude des liens de production, est le système bien connu de Leontief, aussi dit *input-output* (IO), dans lequel les activités sont précisément reliées entre elles par des flux d'achats et de ventes de produits intermédiaires. Il existe en effet une longue histoire d'efforts d'identification de la structure des liens de production à l'aide de la matrice IO des flux de produits intermédiaires. Les méthodes les plus fréquemment utilisées furent le calcul d'indices de puissance de dispersion en amont et d'indices de sensibilité de dispersion en aval, mis au point par Rasmussen (1956), la triangulation de la matrice, initiée par Chenery et Watanabe (1958) et améliorée par Simpson et Tsukui (1965), ainsi que l'identification de grappes industrielles, dont un exemple de procédure nous est fourni par Czamanski (1974). Ces méthodes souffrent toutefois, du moins dans leur formulation originelle, d'une insuffisance commune : on n'y trouve pas un critère explicite permettant d'établir si un lien de production déterminé est important (pertinent, essentiel) pour la structure de production étudiée ou si, au contraire, ce même lien est sans importance (non pertinent, non essentiel). Une nouvelle méthode, fondée elle aussi sur l'utilisation de l'information contenue dans la matrice IO, a permis récemment de combler cette lacune. Il s'agit de la méthode d'*Analyse des Flux Minimaux* (AFM) dont l'auteur est Schnabl (1991, 1994)². La méthode AFM permet en effet de décider lesquels des flux doivent être soit retenus, soit ignorés pour qu'on obtienne une structure représentative et « complète » des liens de production directs et indirects³. Le résultat de l'analyse peut lui-même être représenté sous la forme d'un graphe de nature structurelle. Ce dernier ne met en évidence que les liens qui ont de l'importance pour l'économie étudiée, un peu comme une carte routière qui ne montrerait que les routes nationales et départementales et exclurait les voies communales et les pistes rurales.

Dans la présente étude, nous appliquons l'AFM à la matrice IO du Sénégal de l'année 1990, en accordant une attention particulière à la distinction entre activités informelles et formelles de production. Plus précisément, l'AFM est, dans une première étape, appliquée à la matrice agrégée, c'est-à-dire celle où la distinction entre les deux types d'activités n'existe pas. Dans une deuxième étape, l'AFM porte sur la version désagrégée dans laquelle apparaît ladite distinction. À chacune

2. *Analyse des Flux Minimaux* ou AFM est la traduction de *Minimal-Flow-Analysis* ou MFA. Pour d'autres tentatives, similaires à celles de Schnabl, voir Cabrer, Contreras et Miravete (1991) ainsi que Casseti (1995).

3. Pour la dérivation du critère de décision, voir l'annexe ci-après.

des deux étapes, l'analyse est conduite selon deux variantes. La première variante ne retient que les produits intermédiaires d'origine locale; la seconde inclut également les produits intermédiaires importés. Notre étude est, du moins à la connaissance de ses auteurs, le premier effort sérieux et systématique d'évaluation de la place qu'occupe le secteur informel dans le système de production de l'économie sénégalaise considérée dans son ensemble. Malgré leur utilité d'un point de vue descriptif, les travaux antérieurs sur le secteur informel du Sénégal se limitèrent en effet à rapporter les résultats d'enquêtes qui avaient été effectuées dans des centres urbains du pays comme Dakar, la capitale (van Dijk, 1986; Zarour, 1989; Lubell et Zarour, 1990), et Kaolack, ville principale de la région centrale du Siné-Saloum (Morice, 1981).

1. LA MATRICE *INPUT-OUTPUT* DU SÉNÉGAL DE 1990

En 1990, le PNB par habitant du Sénégal, calculé au taux de change officiel, était de 270 \$ US, ce qui classait ce pays de l'Afrique de l'Ouest parmi les économies en développement à revenu intermédiaire. La contribution relative, mesurée en termes du PIB, de l'agriculture (principalement la production des arachides), de la sylviculture, de la pêche et de l'élevage était de 19,9 %, celle de l'industrie de 18,7 %, alors que le reste, soit 61,4 %, provenait d'activités de services. Les industries manufacturières, c'est-à-dire l'industrie à l'exclusion des activités minières, énergétiques et de construction, ne représentaient cependant que 13,1 % du PIB, le sous-secteur le plus important étant l'industrie alimentaire, suivie des activités textiles, de l'habillement et du cuir (Banque mondiale, 1995). Les transactions intermédiaires, qu'il s'agisse d'intrants locaux ou importés, correspondaient, quant à elles, à 42,8 % de la production brute du pays.

La matrice IO agrégée du Sénégal de l'année 1990, que nous avons utilisée, comprend 25 activités dont la liste est donnée au tableau 1, la procédure de construction de la matrice étant décrite dans Ndiaye (1995). Lorsque la ventilation est faite entre activités informelles et formelles, on passe de 25 à 40 activités, la liste des activités de cette version désagrégée étant aussi donnée au tableau 1. La désagrégation entre activités informelles et formelles s'effectua selon les règles suivantes. L'agriculture, la sylviculture et l'élevage furent considérés comme étant exclusivement des activités informelles. La préparation des produits du poisson, la fabrication du papier et l'imprimerie, l'industrie pétrolière, l'industrie chimique, l'industrie énergétique (électricité, eau, etc.), les postes et télécommunications ainsi que les activités de services financiers furent, à l'opposé, assimilées à des activités formelles exclusivement. Les autres activités furent, quant à elles, considérées comme ayant une composante formelle et une composante informelle. Pour celles-ci, le critère de distinction fut le suivant : si un établissement de production était enregistré auprès de la Direction des statistiques, de la Caisse de sécurité sociale, du Fonds de retraite ou de la Direction des ressources humaines du Sénégal, il faisait partie du secteur formel de l'économie. S'il ne l'était pas, il

appartenait au secteur informel. Les détails de cette procédure de désagrégation sont disponibles dans Camara, Ciré, Dansereau et Fall (1997)⁴.

Sur la base d'une telle désagrégation, la valeur ajoutée du secteur informel du Sénégal en 1990 était égale à 57 % du PIB au coût des facteurs. Ce chiffre confirme des résultats de calculs faits pour la période 1982-1986 et selon lesquels ledit pourcentage s'établissait entre 55 et 58 (Farell, Panhuys et Seck, 1989).

2. LES LIENS AGRÉGÉS

Les liens agrégés, c'est-à-dire ceux ignorant la distinction entre activités informelles et formelles, sont représentés par les graphes structurels donnés aux figures 1 et 2. Sur la figure 1, ne sont considérés que les produits intermédiaires locaux. Sur la figure 2, on tient aussi compte des produits intermédiaires importés.

Les connexions que l'on trouve dans les graphes structurels sont ordonnées en fonction d'un *coefficient* dit de *centralisation* (CC). Les valeurs du CC sont calculées pour chacune des activités comme un ratio input-output des liens directs et indirects, tel qu'obtenu au niveau dit théorique du graphe. Plus précisément, une valeur *unitaire* du CC signifie que l'activité a pratiquement autant de liens en amont que de liens en aval et se trouve, à ce titre, au *centre* de la structure. Dans notre analyse, nous avons considéré comme « centrales » les activités dont la valeur du CC était comprise entre 0,7 et 1,3. De telles activités ont, dans les graphes, leur symbole entouré d'un cercle gras (par exemple, Agr sur la figure 1). Les valeurs des CC des activités apparaissant sur les figures 1 et 2 sont données respectivement aux tableaux 2 et 3.

4. L'utilisation du critère d'enregistrement d'un établissement de production auprès d'organismes gouvernementaux à des fins d'inclusion dans le secteur formel ou d'exclusion de ce dernier, bien qu'évidemment très directe, reste toutefois relativement grossière, car ne prenant pas en compte, de manière explicite, les caractéristiques microéconomiques qui semblent distinguer le secteur informel du secteur formel (voir, par exemple, Pearson, 1992) : facilité d'entrée dans le marché du produit, utilisation de ressources locales, propriété familiale, recours à des technologies intensives en main-d'oeuvre, qualifications acquises sur le tas plutôt qu'auprès du système public d'enseignement et de formation professionnelle, accès limité au crédit bancaire, environnement concurrentiel, car non réglementé, etc. Il est cependant en dehors des limites de notre étude de nous arrêter plus longuement sur ces caractéristiques pour la bonne et simple raison que, compte-tenu de l'état de notre information, une telle démarche ne contribuerait en rien à l'amélioration de notre base de données. Le lecteur intéressé par de telles dimensions est renvoyé, entre autres, à Tokman (1978), Thomas (1992 : chapitre 4) et Lautier (1994 : chapitres 3 et 4).

TABLEAU 1

SYMBOLES ASSOCIÉS AUX ACTIVITÉS DES MATRICES IO AGRÉGÉE ET DÉSAGRÉGÉE

Nom de l'activité	Matrice agrégée	Matrice désagrégée ¹
1. Agriculture	Agr	AgI
2. Sylviculture	For	FrI
3. Pêche	Fis	FsF, FsI
4. Élevage	Liv	LvI
5. Mines	Min	MnF, MnI
6. Préparations à base de viande	Mea	MeF, MeI
7. Préparations à base de poisson	Fip	FpF
8. Graisses et huiles végétales	Fat	FaF, FaI
9. Meunerie	Grn	GrF, GrI
10. Autres industries alimentaires	Foo	FoF, FoI
11. Textile, habillement et cuir	Tex	TxF, TxI
12. Industrie du bois	Woo	WoF, WoI
13. Industrie du papier et imprimerie	Pap	PpF
14. Industrie pétrolière	Pet	PmF
15. Chimie	Chm	ChF
16. Matériaux de construction	Con	CnF, CnI
17. Métallurgie et industries mécaniques	Met	MtF, MtI
18. Énergie	Enr	EnF
19. Construction et travaux publics	Cpw	CpF, CpI
20. Hôtels, bars et restaurants	Hbr	HbF, HbI
21. Transport	Tsp	TrF, TrI
22. Postes et télécommunications	Pst	PtF
23. Services financiers	Fns	FnF
24. Commerce	Trd	TdF, TdI
25. Autres services (y compris l'administration publique)	Srv	SvF, SvI

NOTE : 1. La troisième lettre du symbole dénote s'il s'agit d'une activité formelle (F) ou informelle (I).

FIGURE 1

LIENS AGRÉGÉS : INTRANTS LOCAUX

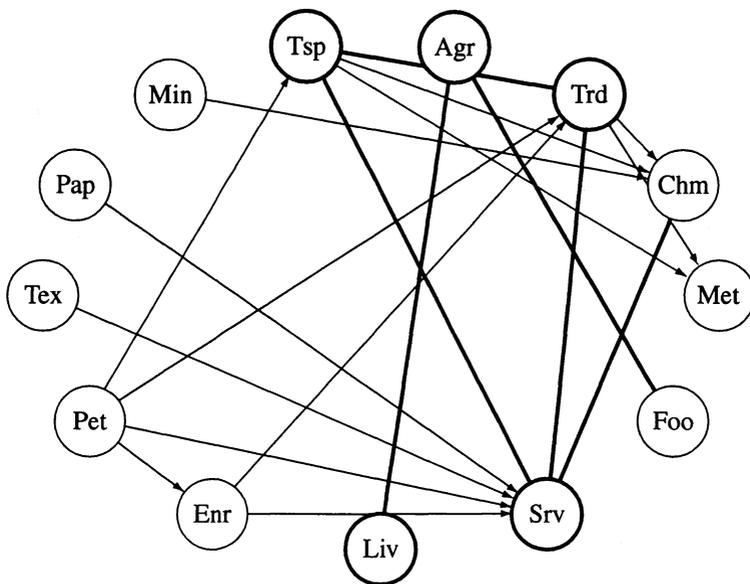


FIGURE 2.

LIENS AGRÉGÉS : INTRANTS LOCAUX ET IMPORTÉS

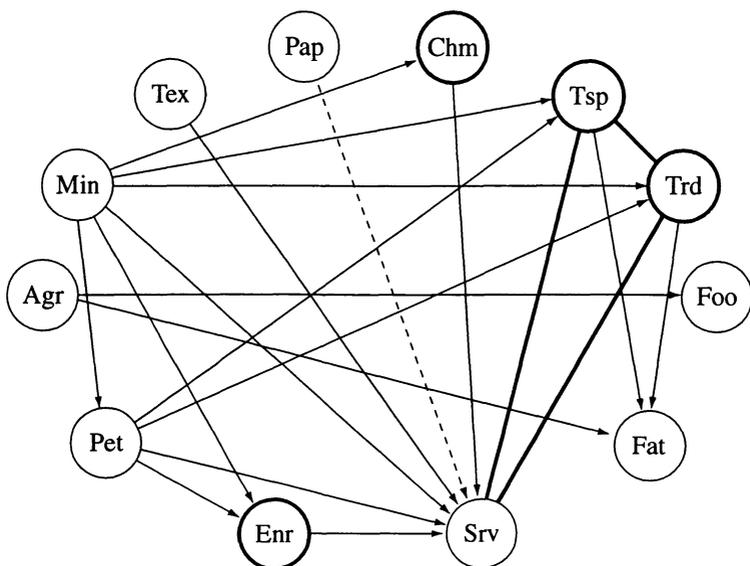


TABLEAU 2

COEFFICIENTS DE CENTRALISATION DE LA MATRICE AGRÉGÉE : INTRANTS LOCAUX

Activités	Valeur du CC	Type d'activité
Agriculture [Agr]	0,870	centrale
Élevage [Liv]	1,200	centrale
Mines [Min]	0,476	nourricière
Autres industries alimentaires [Foo]	1,489	nourrie
Textile, habillement et cuir [Tex]	0	nourricière
Industrie du papier et imprimerie [Pap]	0	nourricière
Industrie pétrolière [Pet]	0	nourricière
Chimie [Chm]	1,613	nourrie
Métallurgie et industries mécaniques [Met]	1,764	nourrie
Énergie [Enr]	0,509	nourricière
Transport [Tsp]	0,801	centrale
Commerce [Trd]	0,903	centrale
Autres services [Srv]	1,237	centrale

TABLEAU 3

COEFFICIENTS DE CENTRALISATION DE LA MATRICE AGRÉGÉE :
INTRANTS LOCAUX ET IMPORTÉS

Activités	Valeur du CC	Type d'activité
Agriculture [Agr]	0	nourricière
Mines [Min]	0	nourricière
Graisses et huiles végétales [Fat]	2	nourrie
Autres industries alimentaires [Foo]	2	nourrie
Textile, habillement et cuir [Tex]	0	nourricière
Industrie du papier et imprimerie [Pap]	0	nourricière
Industrie pétrolière [Pet]	0,444	nourricière
Chimie [Chm]	0,727	centrale
Énergie [Enr]	0,981	centrale
Transport [Trp]	0,930	centrale
Commerce [Trd]	1,088	centrale
Autres services [Srv]	1,384	nourrie

Les activités qui ne sont pas centrales peuvent être classées en activités dites *nourricières* et activités dites *nourries*. Les activités nourricières ont davantage de relations en aval et, conséquemment, la valeur de leur CC est inférieure à 0,7. Elles apparaissent dans la partie gauche du graphe (par exemple, Min sur la figure 1). Les activités nourries ont, quant à elles, plus de relations en amont. La valeur de leur CC est ainsi supérieure à 1,3 et elles apparaissent dans la partie droite du graphe (par exemple, Met sur la figure 1). Une ligne fléchée simple entre deux activités (par exemple, celle allant de Min à Chm sur la figure 1) signifie qu'il existe un flux de fourniture d'intrants égal ou supérieur à la valeur *endogène* d'un filtre, dite aussi *valeur AFM*. Une ligne grasse (sans flèche) indique une relation de fourniture mutuelle d'intrants entre deux activités au moins égale à la valeur AFM (par exemple, entre Agr et Liv sur la figure 1). Si la ligne fléchée simple ou la ligne grasse sont brisées, cela signifie que la connexion est plus faible, car elle est au *premier* niveau inférieur à la valeur AFM (par exemple, entre Pap et Srv sur la figure 2). Finalement, les graphes ne montrent que les activités qui sont *connectées* selon les règles qui viennent d'être énoncées. Ils ne font pas apparaître les autres activités, dites *isolées*, leurs connexions étant *toutes* plus faibles que le premier niveau inférieur à la valeur AFM.

Ceci étant précisé, nous sommes à même de procéder à l'analyse des graphes des figures 1 et 2.

Si seulement les intrants *locaux* sont pris en considération, les observations générales suivantes peuvent être faites au niveau agrégé (figure 1) :

- il existe, dans l'économie sénégalaise, 13 activités connectées, c'est-à-dire importantes, les 12 autres étant isolées;
- la production brute des activités connectées est égale à 70,3 % de la production brute du pays, telle que calculée sur la base de la matrice IO. Ce pourcentage varie toutefois selon les secteurs. Si nous calculons la part de la production brute des activités connectées en termes de la production brute de leur secteur d'appartenance, les résultats sont 78,7 % pour l'agriculture (agriculture, sylviculture, pêche, élevage), 43,7 % pour le secteur manufacturier, 43,4 % pour le reste de l'industrie (mines, énergie, construction et travaux publics) et 90 % pour les services;
- les connexions identifiées sont non seulement directes, mais aussi indirectes. En effet, si nous calculons, pour chacune des 25 activités, l'indice pondéré du ratio des ventes directes de produits intermédiaires par rapport aux ventes directes totales, y compris celles à la demande finale, et du ratio des achats directs de produits intermédiaires par rapport aux achats directs totaux, y compris les achats d'intrants primaires, sept activités, bien qu'ayant un indice inférieur à la valeur médiane de 0,35, s'avèrent connectées (agriculture, mines, autres industries alimentaires, chimie, métallurgie et industries mécaniques, commerce, autres services). En d'autres termes, malgré que leur degré de connexion de nature directe soit faible, celui de nature indirecte est important;

- parmi les 13 activités connectées, cinq sont des activités centrales (agriculture, élevage, transport, commerce, autres services), cinq sont des activités nourricières (mines, textile, habillement et cuir, industrie du papier et imprimerie, industrie pétrolière, énergie), les trois autres étant des activités nourries (autres industries alimentaires, chimie, métallurgie et industries mécaniques). Le fait que des activités manufacturières apparaissent aussi bien dans le groupe des activités nourricières que dans celui des activités nourries reflète l'hétérogénéité du secteur manufacturier lui-même. La présence des activités de textile, habillement et cuir ainsi que de l'industrie du papier et de l'imprimerie au sein des activités nourricières, c'est-à-dire celles qui sont davantage orientées vers l'aval, suggère que leur production est sans doute faite de produits en majorité semi-finis et peu sophistiqués. L'argument inverse s'applique en toute vraisemblance aux autres industries alimentaires, à la chimie ainsi qu'à la métallurgie et aux industries mécaniques qui font partie du groupe des industries nourries, car davantage tournées vers l'amont;
- finalement, il existe six cas de fourniture mutuelle d'intrants (l'agriculture avec les autres industries alimentaires et l'élevage, le commerce avec les autres services, les autres services avec la chimie, le transport et le commerce). Si on sait que l'activité des autres services comprend des choses aussi différentes que la location d'équipement, la réparation mécanique et le blanchissage, ceci reflète en quelque sorte l'importance qu'ont des activités d'entretien et à vocation commerciale, phénomène qui avait déjà été observé pour des économies développées, telles que l'Allemagne (Schnabl, 1991).

Prolongeons maintenant l'analyse au cas où les flux d'achats et de ventes de produits intermédiaires importés sont également pris en considération et voyons dans quelle mesure cette extension des investigations modifie, voire enrichit, les observations qui viennent d'être faites. Sur la figure 2, on constate que :

- l'ensemble des activités connectées ne couvre plus que 67,8 % de la production brute du pays, au lieu de 70,3 %. Ce rétrécissement de l'ensemble correspond au fait que l'élevage ainsi que la métallurgie et les industries mécaniques deviennent des activités isolées, ceci n'étant pas compensé par l'apparition de l'industrie des graisses et huiles végétales dans le groupe des activités connectées. La disparition de l'élevage est facilement explicable. L'importance des produits d'élevage achetés à l'étranger est faible par rapport aux autres fournitures d'intrants à l'économie, qui comprennent maintenant aussi des achats d'importation. L'activité est donc devenue un « petit » fournisseur d'intrants intermédiaires, d'où son isolation. Dans le cas de la métallurgie et des industries mécaniques, les produits importés concurrentiels sont au contraire importants. Cependant, ils vont principalement à la demande finale comme, par exemple, l'équipement qui entre dans la formation brute de capital. Il n'est donc pas surprenant que cette activité soit devenue, elle aussi, un « petit » fournisseur de produits intermédiaires. La sortie de l'isolation de l'industrie des graisses et huiles végétales, qui entre dans le groupe des activités nourries, est principalement expliquée par un volume important de produits étrangers semi-finis dont elle assure la transformation;

- le nombre d'activités centrales est réduit de cinq à quatre. Comme nous venons de le voir, l'élevage a disparu de l'ensemble des activités connectées. En outre, l'agriculture est devenue une activité nourricière et celle des autres services une activité nourrie. Dans le cas de l'agriculture, la présence de produits agricoles importés a affaibli ses relations en amont (la valeur de son CC est de zéro alors qu'elle était auparavant de 0,87), ce qui signifie que son orientation vers l'aval a augmenté, ce à quoi il fallait s'attendre si l'on connaît le caractère traditionnel des pratiques culturelles sénégalaises dans lesquelles les intrants importés jouent un faible rôle. Dans le cas de l'activité des autres services, le raisonnement contraire s'applique. La production de cette activité est principalement constituée de services ne faisant pas l'objet de transactions internationales (*les non échangeables*). Ses relations en aval sont donc faiblement affectées par la prise en compte des importations de services concurrentiels. Par contre, l'incorporation d'intrants étrangers directs et indirects augmente ses relations en amont, la valeur de son CC passant de 1,237 à 1,384, et la met ainsi dans le groupe des activités nourries. Entretemps, deux activités sont venues se joindre au groupe des activités centrales : l'énergie, qui était une activité nourricière, et la chimie, qui était une activité nourrie. Pour la première, la responsabilité incombe aux importations d'intrants énergétiques, principalement le pétrole brut, qui ont augmenté les relations en amont de l'activité. Pour la seconde, la présence de nombreux produits chimiques transformés d'origine étrangère a accru ses relations en aval;
- des six cas de fourniture mutuelle d'intrants observés précédemment, il n'en reste que trois (autres services avec transport et commerce, transport avec commerce). En d'autres termes, l'incorporation des intrants importés a préservé les connexions de fourniture mutuelle dans le cas d'activités surtout productrices de produits non échangeables (transport, commerce, autres services), alors qu'elle les a détruites lorsque des activités productrices de produits échangeables étaient impliquées (agriculture, élevage, autres industries alimentaires, chimie), ce qui est un résultat intuitivement acceptable. Le triangle transport-commerce-autres services constitue ainsi une sorte de pôle de production de l'économie sénégalaise suffisamment robuste pour ne pas être affecté par la présence ou l'absence des intrants importés dans l'analyse des connexions.

3. LES LIENS DÉSAGRÉGÉS

Les liens désagrégés, c'est-à-dire ceux où il existe une ventilation entre activités informelles et formelles, sont représentés par les graphes structurels des figures 3 et 4. Sur la figure 3, seuls les intrants locaux sont retenus. Sur la figure 4, s'ajoutent les intrants importés. Les valeurs des CC sont données aux tableaux 4 et 5, pour les activités connectées, respectivement des figures 3 et 4.

FIGURE 3

LIENS DÉSAGRÉGÉS : INTRANTS LOCAUX

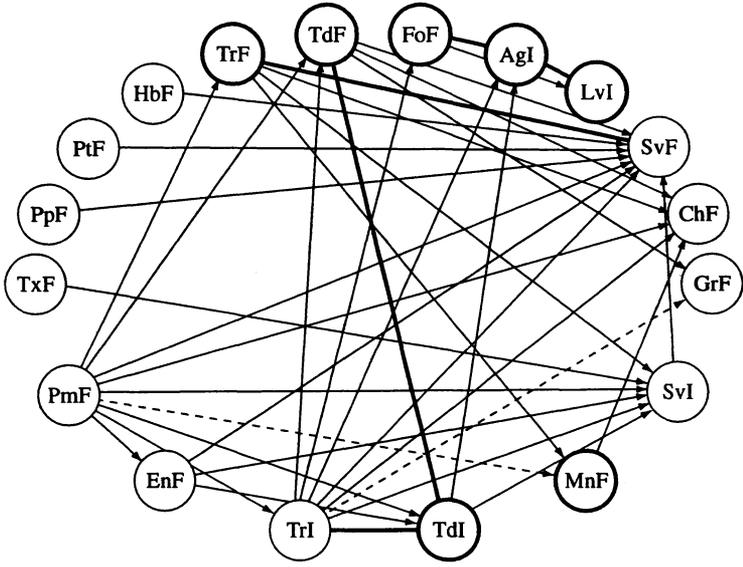


FIGURE 4

LIENS DÉSAGRÉGÉS : INTRANTS LOCAUX ET IMPORTÉS

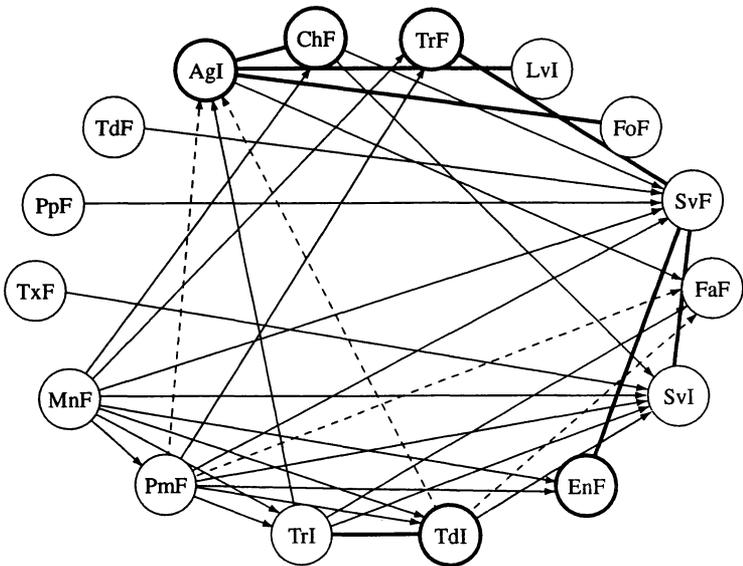


TABLEAU 4

COEFFICIENTS DE CENTRALISATION DE LA MATRICE DÉSAGRÉGÉE : INTRANTS LOCAUX

Activités	Valeur du CC	Type d'activité
<i>Activités formelles</i>		
– Mines [MnF]	1,037	centrale
– Meunerie [GrF]	2	nourrie
– Autres industries alimentaires [FoF]	0,944	centrale
– Textile, habillement et cuir [TxF]	0	nourricière
– Industrie du papier et imprimerie [PpF]	0	nourricière
– Industrie pétrolière [PmF]	0	nourricière
– Chimie [ChF]	1,898	nourrie
– Énergie [EnF]	0,421	nourricière
– Hôtels, bars et restaurants [HbF]	0,285	nourricière
– Transport [TrF]	0,726	centrale
– Postes et télécommunications [PtF]	0	nourricière
– Commerce [Tdf]	0,878	centrale
– Autres services [SvF]	1,658	nourrie
<i>Activités informelles</i>		
– Agriculture [AgI]	1,066	centrale
– Élevage [LvI]	1,155	centrale
– Transport [TrI]	0,674	nourricière
– Commerce [TdI]	0,972	centrale
– Autres services [SvI]	1,588	nourrie

TABLEAU 5

COEFFICIENTS DE CENTRALISATION DE LA MATRICE DÉSAGRÉGÉE :
INTRANTS LOCAUX ET IMPORTÉS

Activités	Valeur du CC	Type d'activité
<i>Activités formelles</i>		
– Mines [MnF]	0	nourricière
– Graisses et huiles végétales [FaF]	1,902	nourrie
– Autres industries alimentaires [FoF]	1,319	nourrie
– Textile, habillement et cuir [TxF]	0	nourricière
– Industrie du papier et imprimerie [PpF]	0	nourricière
– Industrie pétrolière [PmF]	0,347	nourricière
– Chimie [ChF]	0,986	centrale
– Énergie [EnF]	1,189	centrale
– Transport [TrF]	1,250	centrale
– Commerce [TdF]	0	nourricière
– Autres services [SvF]	1,469	nourrie
<i>Activités informelles</i>		
– Agriculture [AgI]	0,811	centrale
– Élevage [LvI]	1,302	nourrie
– Transport [TrI]	0,690	nourricière
– Commerce [TdI]	1,111	centrale
– Autres services [SvI]	1,416	nourrie

Regardons d'abord la figure 3 :

- des 40 activités de la matrice IO désagrégée, 18 sont connectées, 13 d'entre elles appartenant au secteur formel, les cinq autres au secteur informel;
- ces 18 activités couvrent 71,6 % de la production brute du pays, ce qui n'est que légèrement supérieur au cas de l'analyse agrégée où le pourcentage correspondant était de 70,3. Les cinq activités informelles ont une production brute égale à 71,3 % de celle du secteur informel dans son ensemble. Les 13 activités formelles ont, quant à elles, une production brute qui est égale à 71,8 % de celle du secteur formel;

- si nous comparons l'ensemble des activités connectées agrégées (figure 1) avec celui des activités connectées désagrégées, il apparaît que l'agriculture et l'élevage, qui sont purement des activités informelles, restent importants. Le transport, le commerce et les autres services, qui ont une composante informelle et une composante formelle, le restent aussi. Dans le cas de trois activités (mines, autres industries alimentaires, textile, habillement et cuir), seule la composante formelle est maintenue. Dans le cas de quatre activités, de nature purement formelle, et qui apparaissaient dans l'ensemble agrégé, il y a également maintien de leur présence dans le nouvel ensemble. Il s'agit de l'industrie du papier et de l'imprimerie, de l'industrie pétrolière, de la chimie et de l'énergie. Trois nouvelles activités apparaissent, deux dans leur composante formelle (meunerie, hôtels, bars et restaurants) et une qui est purement formelle (postes et télécommunications). En outre, une activité, qui était connectée dans l'analyse agrégée, rejoint le groupe des activités isolées à la fois dans ses composantes formelle et informelle, à savoir la métallurgie et les industries mécaniques;
- la « centralisation » des activités semble peu affectée par la désagrégation sauf dans les cas de l'industrie minière formelle et du transport informel qui deviennent respectivement des activités centrale et nourricière, ainsi que dans celui des autres services formels et informels qui maintenant sont dans le groupe des activités nourries.

Plus important pour notre propos, est cependant ici, l'observation des liens qu'ont les cinq activités informelles connectées, soit avec des activités formelles, soit entre elles :

- l'agriculture, activité purement informelle, a des liens de fourniture mutuelle avec l'élevage, autre activité exclusivement informelle, et la composante informelle des autres industries alimentaires;
- le transport informel est un fournisseur de services aussi bien à des activités formelles (meunerie, autres industries alimentaires, commerce et autres services) qu'à des activités informelles (agriculture et autres services). Il a en outre un lien de fourniture mutuelle avec le commerce informel et n'achète des intrants que de l'industrie pétrolière, activité purement formelle;
- le commerce informel fournit des services à deux activités informelles (l'agriculture et les autres services) tout en ayant, nous l'avons mentionné, un lien de fourniture mutuelle avec le transport informel. En plus, il achète des intrants à deux activités formelles, l'industrie pétrolière et l'énergie;
- finalement, l'activité informelle des autres services achète des produits à plusieurs activités formelles (textile, habillement et cuir, industrie pétrolière, énergie et transport) ainsi qu'à deux activités informelles (transport et commerce). Elle est aussi fournisseuse d'intrants à l'activité formelle des autres services. Le fait que le transport formel fournisse des intrants à l'activité informelle des autres services peut surprendre à première vue, dans la mesure où la matrice

IO révèle que cette dernière activité n'achète directement que des services de transport informel. L'explication réside au niveau des liens indirects. La branche informelle des autres services achète en effet des produits provenant des activités du textile, du pétrole et de l'énergie qui sont, quant à elles, fortes utilisatrices de services de transport formel.

En bref, les activités informelles qui sont importantes, du moins en termes de liens de production, sont pour le Sénégal soit des activités primaires (agriculture et élevage), soit des activités tertiaires (transport, commerce et autres services). Toutes les activités informelles appartenant au secteur secondaire, à savoir l'industrie, sont isolées. En outre, des liens existent entre activités informelles et formelles, les premières étant principalement soit fournisseuses (transport et commerce), soit acheteuses (autres services). Dans deux cas, même des liens sont présents entre des activités formelles et informelles produisant un produit « similaire » (commerce, autres services). Finalement, des liens existent entre activités informelles elles-mêmes (agriculture et élevage, transport, commerce et autres services).

Cet ensemble de résultats n'est fondamentalement pas modifié par l'incorporation des intrants importés dans l'analyse (figure 4). Deux faits nouveaux attirent toutefois notre attention. L'activité formelle des graisses et des huiles végétales sort de l'isolation et ce, pour des raisons déjà mentionnées dans les commentaires relatifs à la figure 2, tout en créant de nouveaux liens avec des activités informelles, à savoir l'agriculture, le transport et le commerce. Cette dernière connexion est surtout liée au fait que l'arachide est un intrant direct important de l'industrie des graisses et des huiles végétales et que l'acheminement de ce produit vers les centres de transformation fait appel aux activités informelles de transport et de commerce. La deuxième nouveauté est la connexion qui apparaît entre la chimie, activité purement formelle, et l'activité informelle des autres services. Ce résultat s'explique par le fait que cette dernière activité, qui fournit des services aussi bien aux entreprises et aux ménages, achète des intrants importés comme des peintures, des vernis et des produits en caoutchouc, qui sont des biens également produits en général par l'industrie chimique locale.

CONCLUSION

On peut conclure principalement que :

- 1) le phénomène d'interconnexion est important dans le cas de l'économie sénégalaise. Les activités *interconnectées*, dans leur ensemble ou séparées en composantes formelle et informelle, couvrent en effet plus des deux tiers de la production brute du pays, agrégée et désagrégée;
- 2) les connexions indirectes ne peuvent pas être ignorées lorsqu'il s'agit d'interpréter la structure des liens de production;
- 3) des liens d'achats et de ventes existent entre activités informelles et formelles et entre activités informelles elles-mêmes;

- 4) dans le cas du secteur informel, une structure d'interconnexions n'existe toutefois que pour des activités primaires et tertiaires, alors que cette structure existe aussi, dans le secteur formel, pour des activités secondaires;
- 5) l'incorporation des intrants importés modifie la nature de l'interconnexion au niveau agrégé, mais la laisse quasiment inchangée si la ventilation est faite entre activités informelles et formelles.

À ces conclusions purement descriptives, on serait tenté d'en ajouter une à caractère plus normatif. La présence de liens de production entre activités formelles et informelles produisant un produit « similaire », comme dans le cas du commerce et des autres services, suggère – et ici, nous suivons l'argument déjà mentionné de Watanabe (1983) – qu'il existerait des possibilités de diffusion du progrès technique du secteur moderne au secteur traditionnel par le biais d'accords de sous-traitance. Mais ceci ne pourrait être confirmé que par des études de nature plus microéconomique.

Nos conclusions doivent cependant être acceptées avec une certaine prudence. Il y a plusieurs raisons à cela. Il y a d'abord les limites de la base de données elle-même : elle ne porte que sur l'année 1990. Le critère de ventilation entre activités informelles et formelles reste simple, car ignorant, du moins explicitement, plusieurs caractéristiques microéconomiques propres aux deux types d'activités. Il y a aussi sans aucun doute une part importante de la production informelle qui est le fait des ménages. Or, les intrants de la production ménagère n'apparaissent pas dans la matrice IO des transactions intermédiaires, mais sont enregistrés dans la consommation privée, qui est une composante de la demande finale. Il y a ensuite le fait que les liens de production ne donnent qu'une image incomplète des liens susceptibles de connecter des activités productrices de biens et services. Il existe en effet des relations de crédit, des ententes de marché ainsi que des mouvements de main-d'oeuvre qui, par définition, sont absents de la matrice des transactions intermédiaires. Finalement, ce que nous avons observé est aussi le produit d'un environnement institutionnel, social et économique donné. En particulier, les transactions enregistrées dans la matrice IO de 1990 sont influencées par la situation qui prévalait, en cette même année, au Sénégal en termes de protection tarifaire et non tarifaire, de valeur du taux de change extérieur, de distorsions introduites par le système d'imposition des sociétés et la réglementation du travail, etc. En effet, ce qu'on trouve dans une matrice IO d'une année déterminée n'est pas seulement, comme on le croit trop souvent, le résultat de déterminants de nature technologique. À titre d'exemple, dans quelle mesure la dévaluation nominale de 50 % de la monnaie du Sénégal (le franc CFA), intervenue en janvier 1994, ainsi que d'autres réformes d'ajustement structurel adoptées à la même époque, ont-elles affecté ce que nous avons observé pour l'année 1990? Ceci reste une question empirique à laquelle on ne pourra répondre qu'à l'aide de matrices IO mises à jour pour des périodes plus récentes⁵.

5. Le lecteur intéressé par une discussion plus approfondie des limites de l'analyse des liens de production à des fins d'élaboration de politiques économiques consultera avec profit McGilvray (1977) et Pack (1993), ainsi que Cella (1996) qui a introduit la distinction entre liens « vertueux » et liens « vicieux », ceux-ci dépendant du degré de concurrence des marchés concernés.

ANNEXE

LA MÉTHODE AFM : FORMALISATION

Contrairement à l'analyse input-output dite qualitative de nature conventionnelle où les flux t_{ij} sont directement tirés de la matrice des transactions intermédiaires T , l'AFM n'utilise pas la matrice T en tant que telle, mais des « couches » dérivées de cette dernière qui représentent des *stades intermédiaires*. Si nous réécrivons la matrice T :

$$T = A\langle x \rangle, \quad (\text{a.1})$$

où A est la matrice des coefficients d'intrants intermédiaires et $\langle x \rangle$ la matrice diagonale du vecteur de production x , nous pouvons remplacer x par :

$$x = R y, \quad (\text{a.2})$$

où R est la matrice inverse de Leontief, obtenue sous les conditions habituelles, telles que :

$$R = I + A + A^2 + A^3 + \dots \quad (\text{a.3})$$

et y le vecteur de la demande finale.

Ceci étant, la matrice T peut être divisée en *couches*, selon une procédure de développement eulérien en ligne, les trois premières couches étant, à titre d'exemples :

$$T_0 = A\langle y \rangle, \quad (\text{a.4})$$

$$T_1 = A\langle Ay \rangle, \quad (\text{a.5})$$

$$T_2 = A\langle A^2y \rangle, \text{ etc.} \quad (\text{a.6})$$

Finalement, la valeur du filtre limite une telle extension, vu que la création de couches doit être continuée jusqu'à ce qu'aucune entrée ne satisfasse la condition de flux minimum :

$$t_{ij}^k \geq \text{filtre}, \quad (\text{a.7})$$

pour n'importe quel i, j avec $i, j = 1 \dots n$ et $k < n$.

Après la création des couches T_k , $k = 1, 2, 3, \dots$, celles-ci sont analysées individuellement en fonction des entrées t_{ij}^k . Pour chaque entrée t_{ij}^k de la k ème couche, la valeur de l'entrée est comparée à la valeur du filtre. Si elle l'exécède, elle est considérée comme importante. Dans le cas contraire, elle est vue comme n'ayant pas d'importance. Ceci permet de construire des *matrices adjacentes* W_k à partir des matrices T_k selon un processus de *binarisation*, c'est-à-dire avec w_{ij}^k égal à 1, si la valeur de l'entrée est supérieure à la valeur du filtre, et avec w_{ij}^k égal à 0 dans le cas contraire. Ces matrices adjacentes sont ensuite utilisées, selon la méthode des graphes, afin de déterminer les liens existant dans la structure, et ce, à l'aide de l'équation (a.8) où les multiplications matricielles sont effectuées de manière booléenne (c'est-à-dire avec $1 + \#1 = 1$) :

$$W^k = W_k W^{k-1}. \quad (\text{a.8})$$

W^k traduit les connexions entre activités jusqu'à concurrence de k étapes. Une fois obtenues les matrices à puissance unique W^k , $k = 1, 2, 3, \dots$, la condensation de celles-ci en une *matrice de dépendance* D est effectuée, à nouveau par voie de sommation booléenne. Ainsi, une entrée d_{ij} de la matrice de dépendance D est égale à 1 si, et seulement si, il existe des liens directs et indirects entre les activités i et j (pour un sentier de longueur $< n$) qui, sommés, donnent une valeur totale plus grande ou égale à celle choisie pour le filtre. En d'autres termes, la condition du flux minimum est testée de manière continue à travers les stades intermédiaires correspondant aux liens en amont, étant donné que les flux cumulés directs et indirects sont soumis à ladite condition.

L'objectif de la dérivation en termes de graphe est de calculer une *matrice* H dite de *connexion*, dont le terme général est :

$$h_{ij} = d_{ij} + d_{ji} \quad (\text{a.9})$$

La matrice de connexion H « qualifie » toutes les connexions en termes de trois indices mutuellement exclusifs, c'est-à-dire 0, 1 ou 2. Ceci est une procédure de la méthode des graphes qui est standard si on désire que chaque activité soit automatiquement « étiquetée » en fonction de sa place dans la structure et de ses connexions avec les autres activités (Harary *et al.*, 1965). Les valeurs individuelles des h_{ij} signifient :

- $h_{ij} = 0$, les activités i et j sont *isolées*;
- $h_{ij} = 1$, il existe un lien *unidirectionnel* entre les activités i et j ;
- $h_{ij} = 2$, il existe un lien *bidirectionnel* (mutuel) entre les activités i et j .

La procédure, telle que décrite, est effectuée environ 50 fois pour 50 niveaux équidistants d'inspection (*scan levels*). Les matrices résultantes H , correspondant à chaque niveau d'inspection, sont ensuite cumulées pour former une matrice H_{cum} sur la base de laquelle on extrait une structure « moyenne » d'ensemble qui définit la structure caractérisant la matrice IO étudiée.

BIBLIOGRAPHIE

- BANQUE MONDIALE (1995), *World Tables*, Washington, D.C.
- CABRER, B., D. CONTRERAS, et E. MIRAVETE (1991), « Aggregation in Input-Output Tables: How to Select the Best Cluster Linkage », *Economic Systems Research*, 3(2) : 99-109.
- CAMARA, M., A. CIRÉ, P. DANSEREAU, et B. FALL (1997), « *Matrice des consommations intermédiaires des activités formelles et informelles au Sénégal et première analyse des structures de production* », Cahier de recherche no 0697, C.R.D.E., Université de Montréal, Montréal.
- CASSETTI, M. (1995), « A New Method for the Identification of Patterns in Input-Output Matrices », *Economic Systems Research*, 7(4) : 363-381.
- CELLA, C. (1996), « Interindustry Linkages: Virtuous or Vicious », *Economic Systems Research*, 8(2) : 145-162.
- CHENERY, H.B., et T. WATANABE (1958), « International Comparisons of the Structure of Production », *Econometrica*, XXVI, octobre : 487-521.
- CZAMANSKI, S. (1974), *Study of Clustering of Industries*, Institute of Public Affairs, Dalhousie University, Halifax, Nouvelle-Écosse.
- FARELL, G., H. PANHUY, et M. SECK (1989), *La dynamique de développement extensif du secteur informel sénégalais dans une économie sous ajustement*, WEP219/WP.56, Bureau international du travail, Genève.
- FORTIN, B., N. MARCEAU, et L. SAVARD (1994), *Taxation, Wage Controls and the Informal Sector: An Applied General Equilibrium Approach*, Cahier de recherche no 9418, Département d'économie, Université Laval, Québec.
- GINSBURGH, V., et F.P. SCHIOPPA (1985), « Macroeconomic Policy in the Presence of an Irregular Sector », dans *The Economics of the Shadow Economy*, sous la direction de W. GARTNER et A. WENIG, SpringerVerlag, Berlin : 195-217.
- HARARY, F., R.Z. NORMAN, et D. CARTWRIGHT (1965), *Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs*, Macmillan, New York, London, Sidney.
- HARRISS, Y.C. (1990), *Linkages Between the Formal and the Informal Sectors in Developing Countries: A Review of Literature*, WEP 2-12/WP 50, Bureau international du travail, Genève, mars.
- HIRSCHMAN, A.O. (1977), « A Generalized Linkage Approach to Development, with Special Reference to Staples », *Economic Development and Cultural Change*, 1(25) : 67-98.
- KUBO, Y., J. DE MELO, S. ROBINSON, et M. SYRQUIN (1986), « Interdependence and Industrial Structure », dans *Industrialization and Growth: A Comparative Study*, sous la direction de H.B. CHENERY, S. ROBINSON et M. SYRQUIN, publié pour The World Bank by Oxford University Press, New York, N.Y., chapitre 7.
- LAUTIER, B. (1994), *L'économie informelle dans le tiers monde*, Éditions La Découverte, Paris.
- LUBELL, H., et C. ZAROUR (1990), « Resilience Amidst Crisis: The Informal Sector of Dakar », *International Labour Review*, 129(3) : 387-396.

- McGILVRAY, J.W. (1977), « Linkages, Key Sectors and Development Strategy », dans *Structure, System and Economic Policy*, sous la direction de W. LEONTIEF, Cambridge University Press, Cambridge, chapitre 4.
- MORICE, A. (1981), « *Les petites activités urbaines. Réflexion à partir de deux études de cas : les vélos taxis et les travailleurs du métal de Kaolack au Sénégal* », I.E.D.E.S., Université de Paris I, Paris.
- NANJUDAN, S. (1992), « Promotion of Small-Scale Industry in India », *Industry and Development*, 31 : 103-117.
- NATIONS UNIES (1991), *Étude sur le secteur informel dans les pays africains*, E/ECA/PSD 7/13, New York, N.Y., décembre.
- NDIAYE, P. (1995), *Tableau entrées-sorties 1990 : résultats définitifs*, Gouvernement du Sénégal, ministère de l'Économie, des Finances et du Plan, Direction de la prévision et de la statistique, Dakar.
- PACK, H. (1993), « Productivity and Industrial Development in Sub-Saharan Africa », *World Development*, 1(1) : 116.
- PEARSON, R. (1992), « Gender Issues in Industrialization », dans *Industrialization and Development*, sous la direction de T. HEWITT, H. JOHNSON et D. WIELD, Oxford University Press en collaboration avec la Open University, New York, N.Y., chapitre 8.
- RASMUSSEN, P. (1956), *Studies in Inter-Sectoral Relations*, Einar Harks, Copenhague.
- ROUBAUD, F. (1994), *L'économie informelle au Mexique*, Éditions Karthala-Orstom, Paris.
- SCHNABL, H. (1991), « Die Minimal-Flow-Analysis- Ein neues Verfahren der Strukturselektion », dans *Input-Output Techniken*, sous la direction de H. SCHNABL, Kohlhammer, Stuttgart.
- SCHNABL, H. (1994), « The Evolution of Production Structures, Analyzed by a Multi-Layer Procedure », *Economic Systems Research*, 6(1) : 51-68.
- SIMPSON, D., et J. TSUKUI (1965), « The Fundamental Structure of Input-Output Tables, An International Comparison », *The Review of Economics and Statistics*, 47(4), novembre : 434-446.
- TAMBUNAN, T. (1993), « Manufacturing Industry in Indonesia: Dualism and Production Linkages », *Industry and Development*, 33 : 71-94.
- THOMAS, J.J. (1992), *Informal Economic Activity*, The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- TOKMAN, V. (1978), « Informal-Formal Sector Relationships: An Exploration into Their Nature », *CEPAL Review*, premier semestre : 99-111.
- VAN DIJK, M.P. (1986), *Sénégal, le secteur informel de Dakar*, L'Harmattan, Paris.
- WATANABE, J. (1983), *Technology, Marketing and Industrialisation*, Organisation internationale du travail, Genève.
- ZAROOUR, C. (1989), *Étude du secteur informel de Dakar et de ses environs*, Contrat USAID No 685-0294-C-00-9058-00, Dakar.