

Une méthode flexible pour l'identification des grappes industrielles au Canada

Yvon Bigras et Bernard Vermot-Desroches
Département d'administration et d'économie
Université du Québec à Trois-Rivières
Trois-Rivières, Québec G9A 5H7

L'économie du Canada est extrêmement complexe et ne peut être appréhendée dans son ensemble sans un «traitement» préalable. La recherche de grappes industrielles est un moyen d'obtenir une image des grandes composantes et des principaux mécanismes d'échanges d'un système économique donné.

Le concept de grappe, relativement récent, ne fait pas partie de la sémantique économique bien établie. Czamanski (1972) en a donné une définition que reprennent Boyer, Dagenais et Martin (1981 : 48) : «Une grappe industrielle comprend un sous-ensemble d'industries qui ont, entre elles, des liens plus forts que ceux qu'elles entretiennent avec le reste du système économique».

La description, la prévision et, de façon plus générale, la décision en économie passent par une meilleure connaissance de la structure du système économique dans lequel un pays évolue. C'est pourquoi on a mené plusieurs études, à divers niveaux (universitaires ou gouvernementaux), pour tenter d'obtenir une meilleure perception des structures économiques régionales ou formuler des recommandations en matière de politique régionale. Parmi les plus significatives, citons les études de Martin (1974), de Boyer, Dagenais et Martin (1981) et de l'OPDQ (1977), ainsi que les recherches de l'INRS-Urbanisation sur les flux régionaux de biens et de services (voir par exemple Bussière, 1988) et le rapport du Comité sénatorial permanent aux finances (1982).

La problématique posée ne concerne donc pas seulement la description d'une économie régionale mais couvre aussi les aspects liés à son développement, à partir du degré de complémentarité de sa structure

Cette recherche a bénéficié de subventions du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et du Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (Québec).

économique. En effet, à partir du principe énoncé par Boyer, Dagenais et Martin (1981), selon lequel «les industries des pays développés sont intégrées sous la forme de grappes industrielles» et «plus les grappes sont complètes, plus le pays ou la région est développé» (p. 48), l'identification des grappes provinciales et des liens plus ou moins forts qui leur donnent naissance devient d'un grand intérêt. L'intensité et la variété des liens interindustriels en aval et en amont génèrent des économies d'échelle et d'agglomération qui sont à la base du développement régional. Il serait même possible, en comparant les différentes grappes provinciales à des grappes modèles parfaitement intégrées, aux États-Unis ou en Ontario par exemple, d'identifier les industries qui seraient le plus susceptibles d'assurer un certain développement local. Cette idée de compléter des grappes industrielles «inachevées» a été proposée par Boyer, Dagenais et Martin. Elle repose sur la constatation qu'il est plus facile de stimuler le développement d'industries qui sont complémentaires et se renforcent les unes les autres. C'est donc dans cette optique que le problème de l'identification des grappes industrielles dans chaque province est abordé ici, à partir d'une méthodologie et de données originales.

Les démarches développées antérieurement

L'identification de grappes industrielles dans le contexte économique canadien n'a fait l'objet que d'un nombre très limité d'études. Czamanski (1972) a été le premier à appliquer le concept de grappes industrielles au Canada. À partir des tableaux input-output de la Nouvelle-Écosse, des États-Unis et de trois régions américaines, il construit des matrices de corrélation. Ces matrices sont composites dans la mesure où, pour chaque élément, Czamanski choisit le coefficient de corrélation le plus élevé parmi ceux qui mesurent les «liens-acheteurs» et les «liens-vendeurs» entre deux secteurs. Il applique alors l'analyse en composantes principales sur cette matrice composite, afin d'identifier des grappes industrielles. Cette approche donne des résultats difficiles à interpréter. Ainsi, certaines industries peuvent se retrouver dans une même grappe uniquement à cause de la similitude de leurs sources d'approvisionnement, sans qu'il y ait d'autres liens entre elles. Par ailleurs, dans toutes les économies régionales étudiées par Czamanski, le secteur du commerce de gros et de détail se retrouve dans la grappe identifiée par le premier vecteur propre. Cette grappe, qui est censée être la plus importante, paraît en fait très hétérogène. La faiblesse des autres liens dans une économie régionale semble attirer tous les secteurs importants d'une région dans une grappe hétéroclite dominante.

Dans leur étude de l'économie ontarienne, pour pallier l'une des faiblesses de l'analyse de Czamanski, Roepke, Adams et Wiseman (1974) font appel à l'analyse factorielle et appuient leur analyse sur trois matrices de corrélation établies à partir de données sur les achats, sur les ventes et sur la somme des achats et des ventes (respectivement). La difficulté est en fait reportée au niveau suivant, où il s'agit de retrouver les grappes à partir des différentes analyses factorielles menées. Leurs résultats ne sont guère plus concluants que ceux de Czamanski.

Boyer, Dagenais et Martin (1981), s'inspirant des travaux de Lodh et Lewis (1976), suivent une autre voie, dont la caractéristique est de ne pas reposer sur des bases probabilistes. Après avoir identifié une industrie noyau (selon l'évidence ou arbitrairement), ils construisent la grappe s'y rattachant par une procédure itérative qui ajoute les industries une à une, jusqu'à un seuil déterminé d'avance. Les industries à ajouter à la grappe sont choisies à l'aide d'une fonction permettant de choisir à coup sûr l'industrie la plus reliée à l'industrie noyau et aux industries déjà intégrées. Il convient de noter que, dans la matrice des coefficients des liens interindustriels de départ, les auteurs ont préalablement multiplié par dix tous les éléments de la ligne et de la colonne correspondant à l'industrie noyau, afin de privilégier les liens directs avec cette dernière. Les résultats sont intéressants au point de vue des grappes formées; cependant, cette méthode ne permet pas de décrire l'économie d'une région dans son ensemble.

Nous nous sommes alors mis à la recherche d'une méthode (aussi générale que possible) permettant de décrire une économie régionale en identifiant les grappes industrielles qui la composent. C'est dans cette optique que nous avons d'abord essayé d'appliquer la théorie de l'information (voir Vermot-Desroches et Bigras, 1987). En nous inspirant du principe de l'interdépendance minimum proposé par Guiasu (1979), nous avons cherché à construire pour chaque province une partition sur l'ensemble des industries telle que chacun des sous-ensembles «grappes» de la partition détienne la plus forte interdépendance et que ces sous-ensembles soient, entre eux, le moins interdépendants possible. La méthode faisait appel à la mesure d'interdépendance définie par Watanabe (1969), reprise plus tard par Guiasu (1979).

Pour des raisons liées à la nature des données et aux limites de la démarche, l'algorithme de décomposition utilisé n'a pas permis de dégager de grappe vraiment significative. En particulier, nous avons rencontré la même difficulté que Czamanski (1972) avec son indice d'association. Comme lui, nous avons observé que, dans une économie où il y a peu de liens entre les secteurs, les liens existants prennent naturellement beaucoup d'ampleur.

Il en découle que les mesures d'association ou d'interdépendance — qui sont toujours des valeurs relatives — sont beaucoup plus élevées dans ces économies que dans une économie plus équilibrée, où les liens intersectoriels sont plus variés. Ces mesures deviennent en quelque sorte des mesures de déséquilibre dans la matrice plutôt que des mesures de complémentarité entre certains sous-ensembles de secteurs. Nous nous sommes donc tournés vers une approche plus intuitive et plus directe pour l'identification des grappes.

Les spécificités des données et les coefficients de base

Les données dont nous nous sommes servis proviennent de la Division de l'analyse structurelle de Statistique Canada. Il s'agit des données input-output provinciales pour 1979¹, obtenues à partir d'une désagrégation sur une base provinciale des données utilisées pour le calcul des tableaux input-output nationaux. La disponibilité de ces données sur une base régionale pour l'ensemble d'un pays est unique au monde. Cela donne une valeur particulière aux études qu'elles permettent de réaliser. Comme le souligne Miernyk (1976), les données input-output régionales ne sont vraiment valables que si elles sont recueillies directement sur le terrain; au Canada, les chercheurs peuvent établir leurs matrices sur une proportion d'information directement observée généralement supérieure à celle dont bénéficient les chercheurs des autres pays de développement comparable.

Les tableaux input-output se présentent selon le cadre comptable rectangulaire, qui fait une distinction entre secteurs productifs (industries) et biens ou services : un bien quelconque peut ainsi être produit par plusieurs industries, et une industrie peut elle-même produire plusieurs biens ou services. Les entrées et les sorties des industries sont alors présentées dans des tableaux distincts; ces tableaux intersectoriels se présentent sous une forme rectangulaire et non carrée parce qu'il y a plus de biens que d'industries. Cette approche permet de conserver les renseignements de base recueillis par les recensements et rend plus claire la signification de chaque chiffre dans les tableaux. On évite en particulier de devoir concilier les données sur les achats et les données sur les ventes car celles-ci apparaissent directement dans les tableaux.

Les données de base permettent, par des calculs simples et des hypothèses de travail réalistes, de construire les matrices de coefficients intersectoriels pour chacune des provinces.

Les tableaux entrées-sorties provinciaux de Statistique Canada nous donnent accès aux informations suivantes :

U_i^{kn}	($i = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, K$; $n = 1, \dots, N$) ² est la valeur des entrées de bien k utilisées par le secteur n dans la province i (matrice d'utilisation).
V_i^{mk}	($i = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, K$; $m = 1, \dots, N-1$) est la valeur de la production de bien k par l'industrie m dans la province i (matrice de production).
Q_i^k	($i = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, K$) est la valeur de la production totale de bien k dans la province i .
G_i^n	($i = 1, \dots, R$; $n = 1, \dots, N-1$) est la valeur de la production totale de l'industrie n dans la province i .
X_{ij}^k	($i, j = 1, \dots, R$; $k = 1, \dots, K$) est la valeur du flux de bien k entre la province d'origine i où a été produit le bien et la province de destination j où il sera utilisé.

On peut vérifier que :

$$G_i^n = \sum_{h=1}^K V_i^{mh} \quad i = 1, \dots, R \quad m = 1, \dots, N-1$$

$$G_i^h = \sum_{m=1}^{N-1} V_i^{mh} \quad i = 1, \dots, R \quad h = 1, \dots, K$$

Ces données sont disponibles au niveau d'agrégation suivant :

- 8 régions correspondant aux provinces canadiennes (le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard étant regroupés en une seule région);
- 51 biens et services³;
- 23 secteurs productifs³;
- 8 secteurs de facteurs primaires, que nous considérons ici globalement comme un seul secteur.

Nous avons supposé par ailleurs qu'il n'y avait pas de flux de services entre les provinces. Bigras (1985) a montré, à partir des

1. Les données de 1986 n'étaient pas encore disponibles au moment où cette étude a été entreprise.

2. La $N^{ième}$ industrie est le secteur de la demande finale.

3. Liste disponible auprès des auteurs.

données intersectorielles de 1974, que les données sur les flux de services ne sont pas vraiment fiables et que cette hypothèse ne modifie pas beaucoup l'ensemble des relations intersectorielles. Si on prend les services personnels et d'affaires, dont la production est la plus importante parmi les services, les données de 1979 nous indiquent que les flux interprovinciaux sont relativement marginaux.

Les importations de ces services des autres provinces représentent 12,7 % dans le cas des provinces maritimes, 6,0 % pour le Québec et 3,9 % pour l'Ontario. En négligeant ces flux on favorise donc légèrement la formation de grappes dans les Maritimes, mais d'une façon qui semble tout à fait marginale.

Pour chaque région on peut alors calculer les coefficients intersectoriels suivants :

a) les *coefficients d'utilisation* représentant l'utilisation de bien k par dollar de production dans l'industrie n de la province i :

$$b_i^{kn} = \frac{U_i^{kn}}{G_i^n} \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K \quad n = 1, \dots, N-1$$

b) les *coefficients de répartition de la production* représentant la production de bien k pour chaque dollar d'output dans le secteur m de la région i :

$$e_i^{mk} = \frac{V_i^{mk}}{G_i^m} \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K \quad m = 1, \dots, N-1$$

c) les *coefficients de débouchés* représentant la part de la production d'un bien k qui est destinée à un secteur n de la région i :

$$c_i^{kn} = \frac{U_i^{kn}}{Q_i^k} \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K \quad n = 1, \dots, N-1$$

Nous nous intéressons par ailleurs aux liaisons intersectorielles sur une base intrarégionale. Il est donc nécessaire de calculer des coefficients d'autosuffisance représentant la part de la demande totale de chaque bien qui est satisfaite par la production de la région elle-même.

Pour cela nous faisons une hypothèse de type Moses-Chenery sur les relations commerciales des secteurs d'une province, soit que tous les secteurs à l'intérieur d'une province achètent une proportion identique de chacun de leurs intrants à l'intérieur de la province. Cela nous permet d'utiliser les coefficients suivants pour toutes les industries d'une région :

$$t_i^k = \frac{X_{ii}^k}{\sum_{n=1}^N U_i^{kn}} \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K$$

Il s'agit d'un coefficient d'autosuffisance représentant la part de la demande totale de bien k dans la province i qui est satisfaite par la production des différents secteurs de la province elle-même. Ce coefficient est égal à 1 pour les services puisque nous avons supposé qu'il n'y avait pas de flux interprovinciaux (ou d'importations) pour ceux-ci.

Une méthode d'observation directe des grappes

Démarche

Une grappe industrielle est constituée d'un sous-ensemble d'industries qui ont entre elles des liens forts, plus forts que ceux qu'elles entretiennent avec le reste des autres secteurs. La nature et la qualité des données nous a amenés à privilégier une démarche qui utilise au maximum cette information et de façon aussi transparente que possible. C'est principalement cette raison qui nous a fait préférer la référence au concept d'interdépendance structurelle par rapport à celui d'interdépendance probabiliste. En effet, la théorie de l'interdépendance globale (Watanabe, 1969; Kampé de Fériet et Forte, 1970) est soumise à tout un corps restrictif d'hypothèses et d'axiomes au sein duquel évolue l'ensemble de la théorie moderne de l'information; ainsi, l'application du principe de l'interdépendance minimum conduit à des algorithmes de décomposition dont l'application à l'exercice de «mise en grappes» s'avérait impraticable compte tenu des contraintes imposées par la nature même des données input-output disponibles.

Il paraissait donc préférable de ne pas avoir recours à une boîte noire d'où sortiraient des résultats difficilement interprétables. La référence à l'interdépendance structurelle est plus naturelle dans le contexte étudié puisque l'on peut considérer que deux entités sont interdépendantes si et seulement si un ou plusieurs liens d'interaction s'imposent de façon réciproque entre ces deux entités⁴. Dès lors, on ne fait plus appel à une mesure statistique de l'interdépendance, mais seulement à une quantification élaborée selon les besoins de l'étude.

4. Ce lien d'interaction peut être de toute nature et revêtir n'importe quelle forme pour autant qu'il soit représentatif d'une relation structurelle entre les entités, c'est-à-dire qu'il fasse partie intégrante du système considéré; ce peut être des migrations alternées, des flux complémentaires de marchandises, des flux financiers, etc. (voir à ce sujet Guíasu et Vermot-Desroches, 1982).

Ce que l'on cherche, ce sont des liens entre paires de secteurs. Évidemment, dans une grappe, des secteurs peuvent être reliés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs secteurs, ils peuvent faire partie d'une chaîne de relations, mais le principe retenu pour la construction d'une grappe repose sur la forte relation observable entre des secteurs pris deux à deux. De plus, dans le cadre de données input-output rectangulaires, cette relation entre deux secteurs se fera par le biais de biens ou de services.

Ces liens entre les secteurs pris deux à deux seront hiérarchisés en fonction de certaines caractéristiques. Nous définissons trois niveaux hiérarchiques : les liens technologiques forts, les liens spatiaux forts et les liens spatiaux majeurs. Cette hiérarchie correspond à une liaison de plus en plus forte entre secteurs, et ce n'est qu'au niveau des liens spatiaux majeurs que nous identifierons les grappes industrielles régionales.

Liens technologiques forts

Définissons d'abord les conditions pour qu'un lien entre deux secteurs soit considéré un lien technologique fort :

- La production de bien k par le secteur d'origine m doit compter pour une part importante de la production de ce secteur, et donc le coefficient de production e_i^{mk} doit être plus grand qu'un certain seuil déterminé d'avance.
- L'utilisation du bien k comme intrant dans le secteur n doit être significative, alors le coefficient d'utilisation b_i^{kn} doit être plus grand qu'un certain seuil déterminé d'avance.

Lorsque ces deux conditions seront respectées, on pourra dire qu'il y a un lien technologique fort entre les secteurs m et n par le biais du bien k . Notons qu'il s'agit d'un lien technologique qui ne tient pas compte de la provenance géographique du bien k en question.

Nous allons présenter les résultats de cette démarche pour les trois régions suivantes : le Québec, les Maritimes et l'Ontario. Les seuils fixés sont de 0,10 pour les coefficients de répartition de la production e_i^{mk} , et de 0,04 pour les coefficients d'utilisation b_i^{kn} . Ces seuils sont évidemment arbitraires, mais ils n'en représentent pas moins une très grande part de l'interrelation entre les différents secteurs. En effet, on peut voir au tableau 1 que si l'on somme les coefficients de production retenus pour chaque région, on obtient des chiffres de 20,9 pour le Québec, 21,0 pour les Maritimes et 20,1 pour l'Ontario. Or la somme de ces coefficients est de 23 dans chaque région (puisque'il y a 23 secteurs dans chacune d'elles). Comme tous les secteurs n'ont pas la même taille, on ne peut en déduire le pourcentage exact de production retenu selon ce

TABLEAU 1 — Liens technologiques forts

	Québec	Maritimes	Ontario
– Coefficients de production e_i^{mk}			
Nombre total	1 173	1 173	1 173
Plus grands que 0,10			
Nombre	51	45	47
Somme ^a	20,9	21,0	20,1
– Coefficients d'utilisation b_i^{kn}			
Nombre total	1 173	1 173	1 173
Plus grands que 0,04			
Nombre	79	80	78
Somme ^b	7,7	8,1	7,6
– Liens technologiques forts			
Liens potentiels	26 979	26 979	26 979
Liens technologiques forts	142	128	135
Biens	73	64	67
Services	69	64	68

a. La somme de tous les coefficients est 23.

b. La somme de tous les coefficients pour les achats de biens et services intermédiaires est de 11,7 au Québec, de 11,2 dans les Maritimes et de 11,8 en Ontario.

critère, mais il est de toute évidence aux environs de 90 %. Or nous avons grandement simplifié la masse de données à analyser puisque nous retenons respectivement 51, 45, et 47 coefficients pour le Québec, les Maritimes et l'Ontario, sur un total de 1173 par région (23 secteurs fois 51 biens ou services).

Le même raisonnement peut être fait avec les coefficients d'utilisation. Ici nous retenons entre 78 et 80 coefficients par province. La somme des coefficients ainsi retenus se situe par contre entre 7,6 et 8,1, ce qui représente tout de même une très grande part des flux intermédiaires.

En effet, si on ne garde que les achats de biens et services, la somme des coefficients est de 11,7 pour le Québec, 11,2 pour les Maritimes et 11,8 pour l'Ontario. Le reste des 23 dollars d'intrants de chaque province est alors constitué par l'achat et la rémunération des facteurs primaires (main-d'oeuvre, surplus d'exploitation, taxes et subventions). Les coefficients qui répondent au critère représentent donc entre 64,9 % (pour l'Ontario) et 72,5 % (pour les Maritimes) des achats de biens et services comme intrants intermédiaires, le reste étant constitué d'achats relativement mineurs puisque chaque secteur achète des quantités souvent négligeables de la plupart des 51 biens et services disponibles.

Il reste par la suite à mettre ces deux coefficients en relation, de façon à identifier les liens forts entre secteurs. Par exemple, au Québec,

le coefficient de répartition de la production du bois dans le secteur de la forêt est de 0,82, et le coefficient d'utilisation du même bien est de 0,15 dans le secteur des pâtes et papiers. Il y a donc un lien technologique fort entre ces deux secteurs par l'intermédiaire d'un même bien. Ce sont évidemment des liens forts dans la mesure où on exige que le bien soit important à la fois dans le secteur d'origine et dans le secteur de destination. Cette importance est cependant relative puisque le seuil imposé est relativement bas. Par ailleurs, un bien pourrait être un input important dans un secteur, mais tout secteur de production dont l'output n'est pas constitué à 10 % de ce bien ne serait pas considéré comme fortement relié au secteur de destination. Notre critère implique donc une sorte de symétrie entre les deux secteurs interreliés. Pour que le lien entre les deux secteurs soit fort, il faut qu'il y ait à chacune des extrémités une amarre solide.

Potentiellement, il y a 26 979 liens dans chacune des régions (soit 23 secteurs \times 23 secteurs \times 51 biens ou services). Or, comme l'indique le tableau 1, moins de 1 % d'entre eux sont des liens technologiques forts. On en trouve en effet 142, 128 et 135 respectivement au Québec, dans les Maritimes et en Ontario. Globalement (pour les trois régions), 189 liens différents ont été identifiés. Les trois économies ont évidemment une base industrielle commune puisque 86 liens existent dans les trois régions et 44 autres dans deux d'entre elles. Mais les régions ont quand même des particularités, et celles-ci paraissent plus marquées dans le cas des Maritimes, qui comptent 45,2 % des liens exclusifs à l'une des trois régions. Nous ne nous attarderons pas plus longuement sur les similitudes ou différences technologiques de ces régions. Les secteurs étant très agrégés, les différences peuvent s'expliquer bien plus par la composition de l'output des industries que par la technologie (ce point sera repris en conclusion). Comme le concept de grappes se définit sur une base spatiale, il nous paraît plus intéressant d'identifier les liens d'interaction spatiale, en tenant compte de l'origine des intrants utilisés dans chaque secteur.

Liens spatiaux forts

Pour obtenir des liens intersectoriels entre des industries situées dans la même région, nous allons ajouter l'information fournie par les coefficients d'autosuffisance t_{ii}^k . Ceux-ci nous indiquent la proportion de chacun des biens qui est produite dans la région par rapport à la demande totale (intermédiaire et finale) de ce bien dans la région. En supposant que le pourcentage d'autosuffisance est le même pour tous les secteurs d'utilisation (intermédiaire ou finale), nous multiplierons les coefficients d'utilisation b_i^{kn} par ces coefficients d'autosuffisance, pour obtenir un coefficient d'utilisation régionale :

$$b_{ii}^{kn} = b_i^{kn} \cdot t_{ii}^k \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K \quad n = 1, \dots, N-1$$

Pour identifier les liens intersectoriels régionaux forts, il faut donc considérer ce coefficient plutôt que le coefficient d'utilisation, qui ne tenait pas compte de la provenance des intrants.

Nous appliquons alors le même seuil de 0,04, en sorte que la liste des coefficients d'utilisation retenue soit expurgée des coefficients devenus trop faibles en raison des fuites que constitue l'approvisionnement en intrants dans d'autres régions ou à l'extérieur du Canada. Comme l'indique le tableau 2, une distinction apparaît ici entre les trois régions; le nombre de coefficients retenus diminue de façon plus sensible pour les Maritimes (passant de 80 à 46) que pour le Québec (de 79 à 48) et l'Ontario (de 78 à 48). Cela indique que les fuites sont plus grandes dans cette région et donc qu'elle s'approvisionne davantage en intrants intermédiaires importés que les deux autres.

TABLEAU 2 — Liens spatiaux forts et liens spatiaux majeurs

	Québec	Maritimes	Ontario
Coefficients d'utilisation b_i^{kn} plus grands que 0,04	79	80	78
Coefficients d'utilisation régionale b_{ii}^{kn} plus grands que 0,04	48	46	53
Liens spatiaux forts	106	87	103
Biens	38	22	36
Services	68	65	67
Coefficients de débouchés régionaux c_i^{kn} plus grands que 0,10	44	30	61
Liens spatiaux majeurs	18	16	25

En mettant cette nouvelle liste des coefficients d'utilisation régionale en relation avec les coefficients de répartition de la production e_i^{mk} , nous obtenons les liens spatiaux forts pour chacune des régions. Encore ici, le nombre de liens forts est significativement plus faible pour les Maritimes que pour le Québec et l'Ontario. Si l'on ne considère que les liens impliquant des biens (puisque nous avons supposé que les services étaient produits et consommés à l'intérieur de chaque région), les Maritimes conservent seulement 22 de leurs 64 liens, alors que le Québec et l'Ontario en gardent respectivement 38 sur 73 et 36 sur 68. L'analyse des liens technologiques qui ont disparu à cette étape indique notamment que le secteur «métal et machinerie» dans les Maritimes et le secteur «pétrole et chimie» au Québec perdent plusieurs liens, alors que ces liens demeurent en Ontario.

Liens spatiaux majeurs

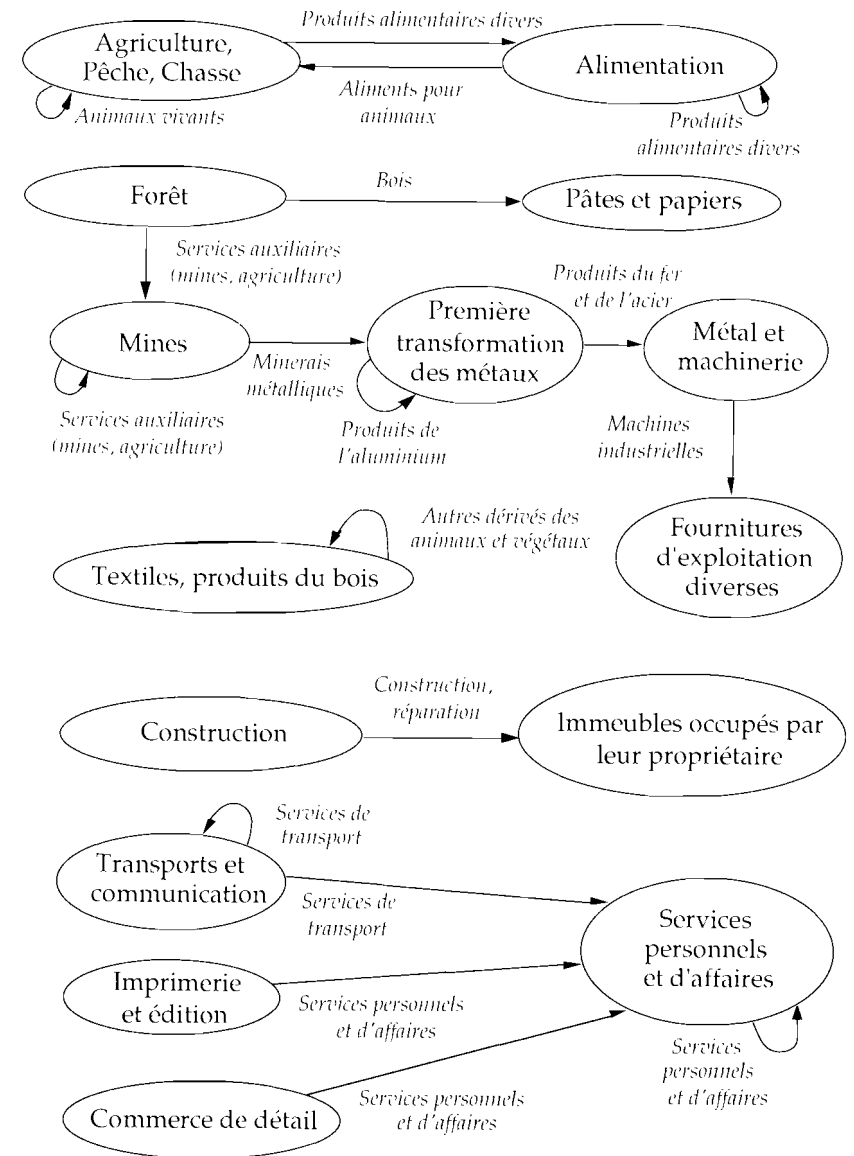
Si les liens retenus jusqu'à présent sont certes des liens forts, ils peuvent néanmoins demeurer relativement marginaux par rapport à l'ensemble des liaisons intersectorielles. Ainsi, le bien «services personnels et d'affaires» est source de liens spatiaux forts entre plusieurs secteurs, sans que ces liens soient toujours très significatifs. Au Québec, c'est le cas par exemple du lien entre l'industrie de la forêt, dont les achats intermédiaires totaux sont constitués à 10,3 % de services personnels et d'affaires, et l'industrie des services personnels et d'affaires, dont la production est constituée à 98,7 % de ce bien. En effet, si on tient compte du coefficient de débouchés, on constate que seulement 0,6 % de la production de ce service au Québec est destinée à l'industrie québécoise de la forêt. En ajoutant un autre critère aux critères précédents, il sera donc maintenant possible d'identifier parmi ces liens forts des liens que nous dirons majeurs.

Un lien spatial fort sera majeur si une part importante de la production régionale du bien qui fait le lien entre les deux secteurs est acheminée vers le secteur de destination. Il faudra donc se servir des coefficients de débouchés c_i^{kn} pour ajouter cette information supplémentaire. De plus, il faudra ramener ces coefficients sur la base des échanges entre secteurs de la même région, de sorte que chaque coefficient sera multiplié par le coefficient d'autosuffisance approprié, soit :

$$c_{ii}^{kn} = c_i^{kn} \cdot t_{ii}^k \quad i = 1, \dots, R \quad k = 1, \dots, K \quad n = 1, \dots, N-1$$

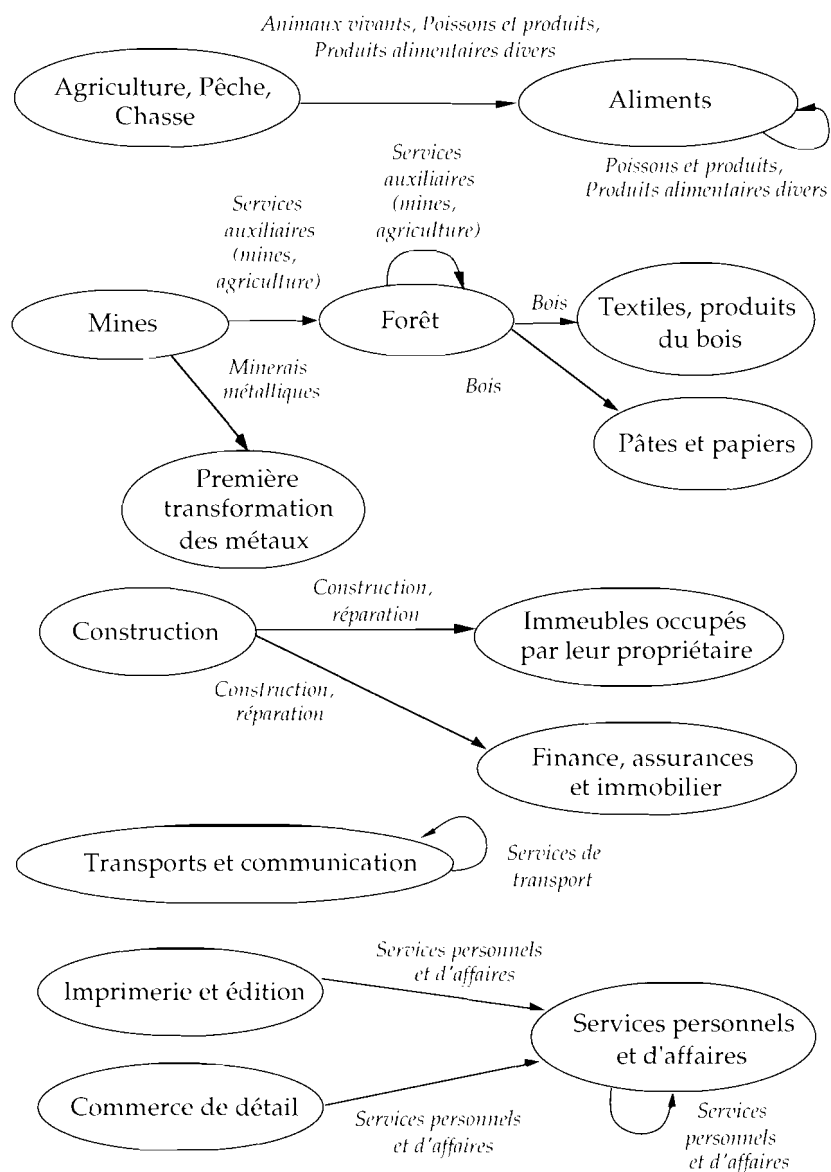
Si l'on pose qu'au moins 10 % de la production d'un bien donné dans une région doit être destinée à un secteur d'utilisation situé dans la même région, le nombre de liens majeurs est relativement restreint puisqu'il ne dépasse pas 16, 18 et 25 respectivement pour les Maritimes, le Québec et l'Ontario. Il s'agit là d'un critère arbitraire, qui permet de mettre l'accent sur les liens les plus significatifs dans chaque économie régionale, mais que l'on peut évidemment ajuster pour établir une sorte de hiérarchie entre les liens intersectoriels. Le seuil doit également tenir compte du nombre de secteurs dans l'agrégation retenue. Si ce nombre est restreint, comme c'est le cas ici (23 secteurs), il paraît raisonnable de situer le seuil à un niveau élevé (0,10 dans notre cas).

Les résultats obtenus pour les trois régions apparaissent aux figures 1 à 3. Chaque lien majeur entre deux secteurs est représenté par une flèche au-dessus de laquelle est identifié le bien ou service responsable du lien entre les deux secteurs. Comme on l'a vu, le nombre de liens majeurs est plus élevé en Ontario, mais il faut surtout remarquer la concentration de ces liens dans le secteur de la fabrication. Dans les



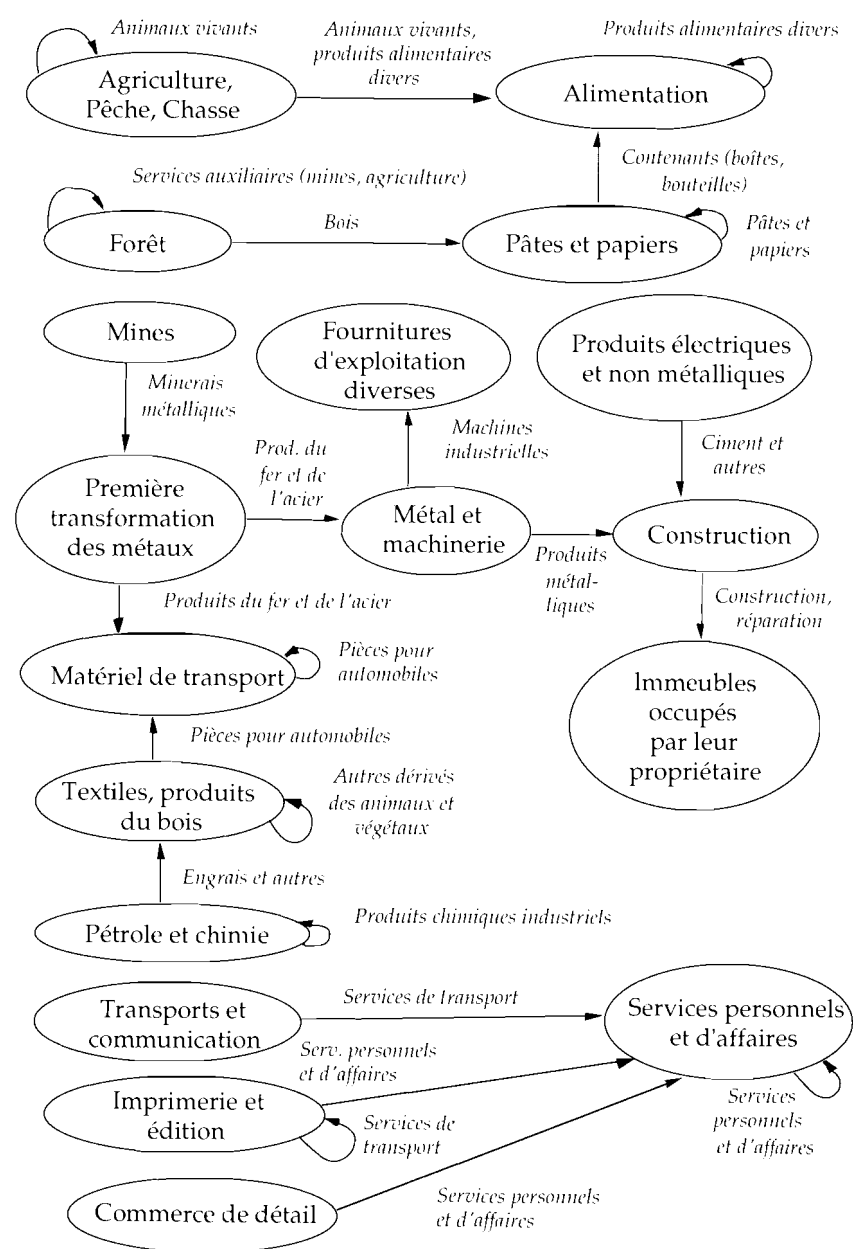
Hors grappe : meubles et ameublement, matériel de transport, produits électriques et non métalliques, pétrole et chimie, électricité et services publics, commerce de gros, finance, assurances et immobilier, enseignement et services médicaux.

FIGURE 1 — Liens dominants, Québec



Hors grappe : meubles et ameublement, métal et machinerie, matériel de transport, produits électriques et non métalliques, pétrole et chimie, électricité et services publics, commerce de gros, enseignement et services médicaux.

FIGURE 2 — Liens dominants, Maritimes



Hors grappe : meubles et ameublement, électricité et services publics, commerce de gros, finance, assurances et immobilier, enseignement et services médicaux.

FIGURE 3 — Liens dominants, Ontario

trois provinces il existe une grappe centrée sur l'agriculture et l'alimentation, et une autre centrée sur les services personnels et d'affaires. Là où la différence est frappante, c'est au niveau de l'intégration des secteurs de la fabrication, qui est beaucoup plus poussée en Ontario. On y trouve en effet un regroupement de dix industries centrées sur l'industrie «métal et machinerie», qui se ramifie vers le secteur des ressources (mines) et des services (construction) mais dont le cœur est composé de sept industries de fabrication. Il n'y a rien de comparable au Québec et dans les Maritimes, même si la structure industrielle paraît très ressemblante. Il y a un embryon de cette méga-grappe au Québec, mais quatre liens lui font particulièrement défaut, soit :

- Première transformation des métaux → matériel de transport
- Textiles et produits du bois → matériel de transport
- Pétrole et chimie → textiles et produits du bois
- Produits électriques et non métalliques → construction.

Ces résultats ne sont pas surprenants, mais ils identifient de façon plus précise les différences structurelles entre les trois économies.

Naturellement, à ce stade-ci, il semblerait opportun d'envisager une poursuite des calculs avec des données plus désagrégées afin d'obtenir des résultats plus utiles en termes de politiques économiques. Dans ce sens, d'autres tests de sensibilité auraient dû être menés au niveau du degré d'agrégation; cela n'a pas été possible en raison de l'indisponibilité de données désagrégées à un niveau homogène pour l'ensemble des secteurs considérés. Nous pensons cependant qu'une grappe industrielle n'a de sens économique qu'à un niveau suffisamment agrégé. Il ne s'agit pas, rappelons-le, d'un instrument spécifique de décision en matière de localisation des entreprises; c'est davantage une façon d'agencer l'information contenue dans les échanges interindustriels interrégionaux afin d'en avoir une description intelligible. Si d'ailleurs on effectuait cet exercice de désagrégation, il est probable qu'aux seuils retenus les grappes identifiées se désagrègeraient. En effet, une désagrégation au niveau des produits révèle fréquemment leur non-homogénéité et un bien k produit par le secteur m n'est plus nécessairement le même bien k acheté par le secteur n .

Conclusion

L'identification des grappes industrielles au Canada demeure un exercice complexe qui ne s'effectue pas facilement par l'usage d'algorithmes rigides ou de méthodes trop rigoureuses fondées sur un ou deux critères fixes. Nos divers essais dans ce sens (Vermot-Desroches et Bigras, 1987) révèlent l'ampleur des difficultés et rejoignent donc les conclusions de Boyer, Dagenais et Martin (1981).

Le principal avantage de notre approche sur celle de Czamanski (1972) et de Roepke, Adams et Wiseman (1974) est de permettre une interprétation plus directe et d'éliminer toute confusion sur la nature du lien entre deux secteurs. Le critère qui nous permet de relier les secteurs est plus exigeant, mais il évite par le fait même l'inclusion de secteurs qui apparaîtraient dans une grappe régionale uniquement à cause de la faiblesse des autres liaisons intersectorielles. Par rapport à celle de Boyer, Dagenais et Martin (1981), notre approche n'oblige pas à identifier l'industrie noyau à partir de laquelle la grappe sera construite. Notre méthode donne un portrait global de l'ensemble d'une économie régionale, sans supposer a priori l'existence de quelque grappe que ce soit.

Notre démarche plus «souple», fondée sur l'observation directe et sur la lecture de coefficients calculés sur les matrices d'utilisation et de production, a donc permis d'identifier un certain nombre de grappes pour le Québec (figure 1), les Maritimes (figure 2) et l'Ontario (figure 3). L'évidence de certaines d'entre elles encourage à pousser plus loin cette démarche pour arriver à une interprétation d'ensemble des structures économiques régionales.

Bibliographie

- Bigras, Y. 1985. *La Modélisation des flux de marchandises au Canada*. Montréal, Université de Montréal, Centre de recherche sur les transports, publication 483 (thèse de Ph. D.).
- Boyer, M., M. G. Dagenais et F. Martin. 1981. «Identification de grappes industrielles pour la génération de projets d'investissements», *Revue canadienne des sciences régionales*, IV (1): 47-71.
- Bussière, Yves. 1988. «Les flux de biens et services dans le champ urbain montréalais : résultats empiriques», *Revue canadienne des sciences régionales*, XI (2): 245-258.
- Conseil économique du Canada. 1977. *Vivre ensemble. Une étude des disparités régionales*. Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.
- Czamanski, S. 1972. *Regional Science Techniques in Practice: The Case of Nova Scotia*. Lexington, Mass., Lexington Books.
- Guiasu, S. 1979. «An entropic measure of connection and interdependence between the subsystems of a given large system», dans J. Benes et L. Bakule, éd. *3rd Formator Symposium Held in Liblice Near Prague, May 16-19, 1978*. Prague, Academia, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences : 113-184.
- Guiasu, S., et B. Vermot-Desroches. 1982. *Classification of Regional Zones in a Gravity Model*. Trois-Rivières, Québec, Université du Québec à Trois-Rivières, Département d'administration et d'économie, «Documents scientifiques», LAP-82-12.
- Guiasu, S., et B. Vermot-Desroches. 1983. «Some remarks on Wilson's gravity model and a slight generalization of it», *Transportation Research-B*, 17b (4): 333-337.

- Comité sénatorial permanent aux finances. 1982. *La Politique fédérale et le développement régional au Canada* (Rapport du comité). Ottawa, Approvisionnement et Services Canada.
- Kampé de Fériet, J., et B. Forte. 1970. *Information et probabilité I, II, III*. Paris, Académie des sciences de Paris, série A 265.
- Lodh, B. K., et J. S. Lewis. 1976. «Identification of industrial complexes from the input-output tables of Canada and the U.S.A.: Some empirical tests», *Empirical Economics*, 1.
- Martin, F. 1974. *Domination, Integration and Propulsive Regions in Canada*. Ottawa, Conseil économique du Canada (diffusion limitée).
- Miernyk, W. H. 1976. «Comments on recent developments in regional input-output analysis», *International Regional Science Review*, 8 : 189-212.
- OPDQ (Office de planification et de développement du Québec). 1977. *L'Analyse structurelle à moyen terme de l'économie du Québec*.
- Roepke, H., D. Adams et R. Wiseman. 1974. «New approaches to the identification of industrial complexes using input-output data», *Journal of Regional Science*, 14 : 15-29.
- Vermot-Desroches, B. 1984. «Variations et décisions en géographie», revue *Ukpik* (Université de Fribourg), 2 : 107-130.
- Vermot-Desroches, B. 1986. *Interdépendances spatiales et théorie moderne de l'information*. Dijon, Librairie de l'Université de Dijon, Collection de l'Institut de mathématiques économiques, no 30.
- Vermot-Desroches, B., et Y. Bigras. 1987. «Interdépendances et structures économiques au Canada : théorie et essai de mesure», dans B. Guesnier et J. H. P. Paelinck, éd. *Systémique et économétrie appliquée à la modélisation régionale et spatiale*. Dijon, Librairie de l'Université de Dijon, Collection de l'Institut de mathématiques économiques, no 33 : 137-157.
- Watanabe, S. 1969. *Knowing and Guessing. A Quantitative Study of Inference and Information*. New York, Wiley.