

DEUX PROBLEMES DANS L'ANALYSE D'ENTREE ET DE SORTIE

par M. CASTERMANS

Ecole centrale des Arts et Métiers, Bruxelles

et J. PAELINCK

Faculté des Sciences économiques et sociales, Namur

Introduction.

Si l'analyse d'entrée et de sortie ne représente qu'un élément dans la construction de modèles de prospection économique — modèles qui essaient de dégager les possibilités de croissance économique — elle n'en reste pas moins un relais important.

Son utilisation continue à soulever des problèmes, dont certains ont déjà été exposés aux lecteurs de cette revue (1).

La présente étude n'a d'autre ambition que de proposer certaines solutions à deux de ces problèmes. Le premier est celui du traitement de l'évolution des prix d'une époque à l'autre, telle qu'elle se manifeste à travers les relations interactivités; le second est celui de l'agrégation, ou regroupement de secteurs plus élémentaires en groupe d'activités.

Les deux sections qui suivent abordent successivement ces deux questions (2).

Section I. — Le problème des prix relatifs dans les projections économiques à moyen et à long terme.

Cette étude esquisse les principes d'une méthode empirique permettant de passer de projections à prix courants à des projections à prix relatifs variables.

1. Pour obtenir un ensemble coordonné de projections par groupes de produits à moyen ou à long terme, permettant de se faire un opinion sur le développement de l'activité des branches productrices en fonction des

(1) J. Paelinck et J. Waelbroeck, Etude empirique sur l'évolution des coefficients input-output, *Revue belge de statistique et de recherche opérationnelle*, vol. 4, n° 1, septembre 1963, pp. 3-12. Cet article reprend les définitions usuelles en la matière; elles seront rappelées ci-après.

(2) La première section est due à M. Castermans, la seconde à J. Paelinck.

demandes, il est indiqué d'évaluer tous les agrégats relatifs à l'époque de base et à l'époque terminale à l'aide du même système de prix, en l'occurrence celui de l'année de base $t = 0$. On peut ainsi dégager des évolutions en volume.

Toutefois, les structures auxquelles on aboutit pour l'année terminale $t = T$ sont faussées par ce mode d'évaluation puisque, pour des raisons bien connues, les niveaux relatifs des prix ne seront pas les mêmes qu'en $t = 0$. En outre, l'étude des équilibres financiers, des problèmes de financement, de la balance des paiements, en l'année $t = T$, n'acquiert réellement de signification que si elle est fondée sur des grandeurs évaluées en tenant compte des niveaux relatifs de prix à cette époque.

Il serait donc souhaitable de pouvoir apprécier quelles seront les évolutions relatives des prix de $t = 0$ à $t = T$ dans les hypothèses de développement retenues.

Ce problème est en fait très complexe et ne connaît pas de solution simple. En pratique, seules des solutions approchées, basées sur des hypothèses simplificatrices, semblent possibles, même si on a recours à un processus d'approximations successives.

Une manière d'aborder le problème, et susceptible de fournir des indications utiles, est esquissée ci-après.

2. Un tableau « Entrée-Sortie », assurant la liaison entre les demandes et les productions dans les travaux de projections, peut être schématisé de la façon suivante :

	Branches			Imp. 4	Dem. finale « nette »	Total
	1	2	3			
1	—	X_{12}	X_{13}	—	Y_1	X_1
2	X_{21}	—	X_{23}	—	Y_2	X_2
3	X_{31}	X_{32}	—	—	Y_3	X_3
4	X_{41}	X_{42}	X_{43}	—	—	X_4
V.A.	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	$Y_5 = Z_5$	$Z + Z_4$
Tot.	X_1	X_2	X_3	X_4	Y	—

Dans ce tableau, toutes les lettres symbolisent des valeurs.

Il y a trois branches productrices, numérotées 1, 2, 3, dont la valeur de la production est respectivement X_1 , X_2 , X_3 . On a introduit une branche fictive 4 pour les importations X_4 de matières premières.

La demande finale, condensée en une seule colonne, est « nette », c'est-à-dire diminuée des importations « semblables », donc autres que celles des matières premières reprises en X_4 .

Les valeurs ajoutées brutes aux prix du marché sont reprises en une seule ligne V.A. La valeur $Z_5 = Y_5$ représente la rémunération du personnel au service des « Ménages » et des organismes sans but lucratif, ainsi que la valeur ajoutée des administrations publiques.

On peut aussi imaginer qu'il y a une ligne et une colonne 5, la ligne ne contenant que le terme Y_5 dans la colonne des Y et un terme $X_5 = Y_5$ dans la colonne « Total », la colonne, elle, ne comportant que le terme Z_5 dans la ligne V.A. et un terme $X_5 = Z_5$ dans la ligne « Total ».

Le produit intérieur brut est égal à $Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_5 = Z$, la valeur X_4 des importations a été reprise en Z_4 par commodité, de sorte qu'on a directement la relation générale d'équilibre :

$$\text{Somme des } Z = \text{somme des } Y,$$

à savoir :

$$\begin{aligned} &\text{Produit intérieur brut} + \text{importations de matières premières} \\ &= \text{demande finale « nette »}. \end{aligned}$$

Si on pose

$$a_{ij} = X_{ij}/X_j \quad \text{et} \quad b_j = Z_j/X_j$$

les relations comptables du tableau s'écrivent

$$(I - A)x = y \quad (1)$$

$$(I - A')i = b \quad (2)$$

où I est la matrice identité, A la matrice des coefficients a_{ij} et A' sa transposée, x le vecteur-colonne des productions X_j , y celui des demandes finales « nettes » Y_i , b celui des coefficients b_j et i le vecteur-colonne unité.

La relation (1) traduit l'équilibre entre les productions et les demandes finales « nettes », compte tenu des conditions de productions supposées connues et traduites par la matrice A .

La relation (2) est plus intéressante pour ce qui est recherché ici. En effet, si on admet provisoirement que les lignes 1 à 4 sont parfaitement homogènes, c'est-à-dire que chacune ne se rapporte qu'à un produit unique vendu au même prix aux différents utilisateurs, on peut dresser un tableau en quantités à partir du tableau initial.

A la place des X_{ij} , X_j et Y_i , on aura respectivement les quantités

$$Q_{ij} = X_{ij}/P_i \quad Q_i = X_i/P_i \quad F_i = Y_i/P_i$$

où P_i est le prix de vente du produit i .

Pour les valeurs ajoutées, on peut introduire des quantités fictives V_j de « prix » w_j , avec $V_j = Z_j/w_j$.

Aux coefficients a_{ij} et b_j , on substituera les coefficients $c_{ij} = Q_{ij}/Q_j$ et $d_j = V_j/Q_j$.

Entre les a_{ij} et c_{ij} d'une part, les b_j et d_j d'autre part, on a les relations

$$A = \hat{P} C \hat{P}^{-1} \quad \text{ou} \quad C = \hat{P}^{-1} A \hat{P}$$

$$\text{et} \quad b = \hat{W} \hat{P}^{-1} d = \hat{P}^{-1} \hat{D} w$$

où $\hat{P}$, $\hat{W}$ et $\hat{D}$ sont les matrices diagonales formées à partir des éléments des vecteurs correspondants p , w et d .

La relation (2) devient alors

$$(I - C') p = \hat{D} w \quad (3)$$

Cette relation traduit ainsi l'interdépendance générale des prix; en d'autres termes, à tout tableau correspond un système de prix défini par (3).

3. On peut s'inspirer de ces dernières considérations pour rechercher une solution au problème posé.

Il faut toutefois remarquer que l'élément fondamental dans ce qui précède est la matrice C des coefficients c_{ij} .

De l'année $t = 0$ à l'année $t = T$, chaque c_{ij} aura varié en fonction de divers facteurs, parmi lesquels les prix relatifs et le niveau de production Q_j . Or les c_{ij} servent à déterminer la liaison entre les prix; on se trouverait ainsi dans un cercle vicieux.

En fait la situation n'est pas tout à fait aussi critique.

En effet, aussi bien dans l'analyse de l'évolution de la demande finale que dans celle de l'évolution des coefficients c_{ij} , mais particulièrement dans ce dernier cas, il est pratiquement assez difficile de dissocier l'effet des variations de prix relatifs de ceux des autres facteurs en cause. C'est ainsi qu'en pratique les projections à prix constants (de $t = 0$) d'un tableau Entrée-Sortie, pour l'année $t = T$, sont en général des projections en volume incorporant les effets des variations relatives de prix par extrapolation implicite des tendances passées. Ceci leur confère de ce fait un caractère plus réaliste (1).

(1) On sait que par projections à prix constants on peut entendre, soit des projections faites en supposant que les prix restent inchangés — ce qui est peu réaliste —, soit des projections faites en admettant une variation des prix relatifs mais les volumes projetés restant évalués à l'aide des prix de l'époque de base.

Mais il n'est évidemment pas certain que les niveaux relatifs de prix ainsi implicitement incorporés correspondent exactement à ce qu'ils devraient être. On peut admettre cependant que les résultats constituent une approximation valable.

Ceci revient ainsi à considérer que les coefficients c_{ij} sous-jacents dans le tableau pour l'année $t = T$ aux prix de $t = 0$ sont acceptables comme coefficients « en quantité » d'un tableau à prix relatifs réels pour l'année T (hypothèse 1).

Si, en plus de cette hypothèse, on en pose une seconde, à savoir que les prix des produits d'une branche i seront tous au même indice en $t = T$ par rapport à $t = 0$, quelle que soit leur destination (hypothèse 2), on peut alors écrire un système d'équations permettant de calculer les rapports de prix $r_i = p_{iT}/p_{i0}$.

En effet, si on représente avec un astérisque les valeurs du tableau de l'année T à prix relatifs « réels », les nouveaux coefficients a^*_{ij} sont donnés par $a^*_{ij} = a_{ij} r_i / r_j$ et leur matrice A^* est

$$A^* = \hat{R} A \hat{R}^{-1}$$

où $\hat{R}$ est la matrice diagonale formée à partir des éléments r_i du vecteur r .

L'équation (2) valable pour ce nouveau tableau est alors

$$(I - A^*) i = b^* \quad (4)$$

Soit s le vecteur des coefficients par lesquels il faut multiplier les valeurs ajoutées Z_j évaluées aux prix de l'année $t = 0$ pour obtenir les valeurs ajoutées Z_j^* aux prix relatifs de l'année $t = T$.

On a

$$b_j^* = Z_j^* / X_j^* = Z_j s_j / X_j r_j = b_j s_j / r_j$$

$$r_j b_j^* = b_j s_j$$

$$\text{soit } \hat{R} b^* = \hat{B} s$$

où $\hat{B}$ est la matrice diagonale formée à partir des éléments du vecteur b .

Si dans la relation (4) on remplace A^* par $\hat{R} A \hat{R}^{-1}$, on obtient

$$(I - \hat{R}^{-1} A \hat{R}) i = b^*$$

$$\hat{R}^{-1} (I - A) \hat{R} i = b^*$$

$$(I - A) r = \hat{R} b^*$$

$$(I - A) r = \hat{B} s \quad (5)$$

Cette relation est du même type que (3) et traduit l'interdépendance des rapports de prix r_i et des rapports de valeurs ajoutées s_j .

Dans cette relation, il paraît alors moins hasardeux et plus rationnel de considérer les r_i , pour lesquels on n'a guère d'éléments d'appréciation, comme inconnues, plutôt que les s_j auxquels il semble plus facile de donner des valeurs en posant l'une ou l'autre hypothèse raisonnable.

Notons que si on pré-multiplie les deux membres de la relation (4) par $\hat{X}^*$, il vient

$$\begin{aligned}\hat{X}^* (I - A^*) i &= \hat{X}^* b^* = z^* \\ \hat{X}^* \hat{R}^{-1} (I - A') \hat{R} i &= z^* \\ \hat{X} (I - A') r &= z^* \quad (6)\end{aligned}$$

équation qui peut également être obtenue en pré-multipliant les deux membres de (5) par $\hat{X}$.

Dans cette nouvelle équation matricielle, les rapports r_i sont directement reliés aux valeurs ajoutées z_j^* évaluées aux prix relatifs de l'année $t = T$.

4. En faisant deux hypothèses, la première relative au caractère représentatif des coefficients a_{ij} aux prix de l'année 0, la seconde admettant l'unicité des indices de prix par branche, on a donc obtenu d'une part l'équation (5) dans laquelle il faut maintenant attribuer des valeurs aux coefficients s_j , d'autre part l'équation (6) où interviennent les z_j^* .

Les coefficients s_j permettant de passer des z_j aux z_j^* peuvent faire l'objet d'une détermination par voie d'analyse économétrique basée sur l'expérience passée. Mais ils peuvent aussi être estimés d'une façon à la fois plus empirique et plus raisonnée; cette approche, sans tout à fait se dégager des évolutions antérieures, permet cependant de prendre en considération des éléments d'appréciation divers tels que des objectifs de politique des revenus, de loyers, de politique fiscale ou d'autres informations de caractère technico-économique.

Pour simplifier, on peut écrire pour une branche quelconque

$$Z^* = L w^* + K^* t + A^* + I^*$$

où L est le nombre de personnes occupées, w^* leur rémunération moyenne, K^* le stock de capital et t son taux de rémunération, A^* les amortissements et I^* les impôts indirects.

En posant $K^* = c^* Z^*$, c^* étant le coefficient de capital moyen à prix courants, $A^* = a Z^*$ et $I^* = i Z^*$, on obtient

$$Z^* = L w^* (1 - c^* t - a - i)^{-1}$$

soit $Z^* = m L w^*$, m étant un coefficient de proportionnalité.

Sous la forme de rapports de $t = T$ sur $t = 0$, on a

$$Z^*_{T/0} = m_{T/0} L_{T/0} w^*_{T/0} \quad \text{ou} \quad Z^*_T = Z_0 m_{T/0} L_{T/0} w^*_{T/0}$$

La productivité en volume par personne occupée étant définie par le rapport $u = Z/L$, le coefficient s devient

$$s = m_{T/0} \frac{w^*_{T/0}}{u_{T/0}}$$

En ce qui concerne le coefficient $m_{T/0}$, on peut le fixer en fonction des variations du coefficient de capital moyen, des taux d'amortissement ou d'impôts indirects, mais sa valeur restera probablement voisine de l'unité. En première approximation, on peut même prendre $m_{T/0} = 1$ si on se limite à quelques secteurs plus ou moins agrégés tels que « Agriculture », « Industrie », « Constructions », « Services de logement », « Autres Services », « Administrations publiques ».

En ce qui concerne l'indice des rémunérations moyennes par branche, $w^*_{T/0}$, on peut le rapporter à un indice général moyen $\bar{w}$ des rémunérations et éventuellement, pour certaines branches, choisir une valeur légèrement différente si on a de bonnes raisons de le faire. Par exemple, on peut admettre un indice légèrement plus grand que la moyenne dans l'agriculture eu égard à une politique de « rattrapage » en faveur de ce secteur.

Ainsi, par un choix raisonné des valeurs de $m_{T/0}$ et de $w^*_{T/0}$, on pourra écrire par branche j

$$m_{jT/0} w^*_{jT/0} = b_j \bar{w} \quad \text{ou} \quad s_j = \frac{b_j \bar{w}}{u_{jT/0}}$$

De là
$$Z^*_{jT} = Z_{jT} \frac{b_j \bar{w}}{u_{jT/0}}$$

ou encore
$$Z^*_{jT} = \bar{w} Z_{j0} b_j L_{jT/0}$$

La valeur de $\bar{w}$ sera déterminée de manière que $\sum Z^*_{jT} = \sum Z_{jT} = Z_T$, c'est-à-dire qu'à prix relatifs réels et à prix constants la somme des valeurs ajoutées rend le produit intérieur brut.

Deux cas particuliers restent cependant à signaler. Pour la branche « Services de logement », le raisonnement précédent n'est pas valable et il faut noter que le coefficient de prix r est le même que le coefficient de valeur ajoutée s (1). Toutefois, il ne sera pas difficile de poser une hypothèse quant à l'évolution relative du prix des logements, sur base d'une politique des loyers et d'une comparaison avec l'indice des prix relatifs des « Autres Services ».

Le cas est analogue pour la branche fictive des importations de matières premières. Là aussi $r = s$, et on peut également se fixer une valeur de r , soit même prendre $r = 1$.

Section II. — L'agrégation dans un système d'input-output à structures de production multiples.

1. L'hypothèse d'homogénéité des produits et des prix unitaires, implicite dans presque tous les travaux portant sur des grandeurs semi-globales, et telle qu'elle a été retenue dans la section qui précède, est évidemment simplificatrice.

La non-concordance avec la réalité des faits économiques implique que l'on ne pourrait utiliser les modèles à base d'input-output pour tester les conditions d'expansion dans des hypothèses structurelles très divergentes de celles de l'année de base.

Ceci suggère, en première analyse, la séparation, dans les systèmes input-output, de structures économiques correspondant à l'élaboration de matières premières et de demi-produits d'une part, des secteurs produisant des biens finals de l'autre. On évitera par là d'épineux problèmes de pondération, rencontrés par exemple dans la procédure RAS d'extrapolation de coefficients techniques (2) et les phénomènes de feed-back provoqués par la variation des prix moyens.

L'on juxtapose donc des structures interdépendantes (type Leontief) et des structures « linéaires » (ou mieux : en ligne, type Böhm-Bawerk). Cette hypothèse d'interdépendance imparfaite (ou de « linéarité » contaminée d'interdépendance) n'a été exploitée que partiellement, en supposant acquise la structure révélée par les matrices existantes (triangularité ou diagonalité, pures ou par blocs).

(1) Sauf évidemment si on assigne des entrées à cette branche.

(2) Cfr. J. Paelinck et J. Waelbroeck, La procédure RAS de Cambridge pour l'extrapolation de coefficients techniques : une application au tableau interindustriel belge, en *Economie Appliquée*, 1964, n° 1.

Il est tout d'abord proposé ici (paragraphe 2 et 3) de ne conserver, dans la matrice input-output, que certaines structures de base, quelle que soit leur forme; il s'agira probablement souvent d'une « linéarité » contaminée.

On verra ensuite comment cette approche permet de se rapprocher des conditions d'agrégation dite « parfaite »; le regroupement des vecteurs élémentaires d'activité économique en branches de plus en plus agrégées pose en effet des problèmes classiques de « biais » dans les solutions pour les niveaux de production.

On ne désire ici qu'introduire le sujet, un travail conceptuel et statistique plus poussé devant permettre de distinguer les secteurs ou branches « rémanents » du modèle. Dans le cas de la Belgique, où des statistiques de production annuelles permettent de distinguer des structures d'input relativement fines, pareil travail est possible.

2. Solutions formelles (1).

A. Cas simple.

i) Supposons que la structure productive des secteurs fournissant des biens intermédiaires d'une part, des produits finals d'autre part, soit différente.

On peut écrire pour les vecteurs (2)

$$\begin{aligned} u &= \text{output} \\ n &= \text{livraisons intermédiaires} \\ f &= \text{livraisons finales} \\ u &= n + f \\ &= A^* n + A^{**} f + f \\ &= A^* (u - f) + A^{**} f + f \\ &= A^* u + (I + A^{**} - A^*) f \end{aligned}$$

$$\text{d'où} \quad u = (I - A^*)^{-1} (I + A^{**} - A^*) f.$$

Si $A^{**} = A^*$, on retrouve la formulation simple de Leontief.

ii) Cette approche se généralise aisément.

a) Cas de plusieurs demandes finales à structures de production différentes.

On vérifie que

$$u = (I - A^*)^{-1} \left[\sum_i (I + A_i^{**} - A^*) f_i \right]$$

(1) Ces solutions ont été proposées dans un article antérieur; voir J. Paelinck, *Recherches récentes en matière de modèles de croissance*, Cahiers de l'ISEA, série L (Economies régionales), n° 11, octobre 1962, pp. 117-144.

(2) Les notations sont autant que possible celles de la section 1.

b) Présence d'importations concurrentielles ou « semblables » (3) :

$$\begin{aligned} x &= u - m = n + (f - m_f - m_n) \\ &= A^* (n - m_n) + A^{**} (f - m_f) + (f - m_f) - m_n \\ &= A^* x + (I + A^{**} - A^*) (f - m_f) - m_n \end{aligned}$$

$$\text{d'où } x = (I - A^*)^{-1} [(I + A^{**} - A^*) (f - m_f) - m_n]$$

x étant le vecteur des valeurs de production nationales; si $m_n = 0$, il suffit, dans A, i), de remplacer f par $f - m_f$ et u par x .

B. Généralisations.

i) Le raisonnement peut être poursuivi, et la technologie normalisée de Leontief $(I - A^*)$ expurgée, pour les secteurs non homogènes du premier round.

La dérivation procède comme suit :

$$\begin{aligned} u &= x + f \\ &= A_2^* (n - A^{**} f) + A_1^* A^{**} f + A^{**} f + f \\ &= A_2^* (u - f - A^{**} f) + A_1^* A^{**} f + A^{**} f + f \\ &= (I - A_2^*)^{-1} (I + A_1^* A^{**} - A_2^* A^{**} + A^{**}) f \\ &= (I - A_2^*)^{-1} [I - A_2^* + A^{**} + (A_1^* - A_2^*) A^{**}] f \end{aligned}$$

Ici A^{**} représente la matrice technologique pour les produits demi-finis destinés aux productions finales, A_1^* la matrice technologique des produits entrant dans la fabrication des produits demi-finis définis ci-dessus, A_2^{**} la matrice technologique des activités rémanentes.

Si $A_2^* = A_1^* = A^*$, on retrouve le système bistructurel analysé au départ.

A remarquer que la correction $n - A^{**} f$ s'impose, puisqu'il ne faut plus d'input intermédiaire à $A^{**} f$, celui-ci étant représenté par le terme $A_1^* A^{**} f$.

ii) Le système est manifestement généralisable :

- a. A une analyse plus poussée de structures homogènes : A_3^* , A_4^* , ...
- b. A une multiplicité de demandes finales : f_1 , f_2 , ...
- c. A la présence d'importations concurrentielles.

(3) $f - m_f$ est identique au vecteur y de la section 1.

3. Propriétés.

Le système généralisé de Leontief, tel qu'il vient d'être exposé, ne nécessite pas d'inversion d'ordre supérieur à celui du système de base.

Les coefficients A^* (ou A_2^* , A_3^* , ...) doivent appartenir à une technologie bien spécifique; ils sont donc moins affectés par des problèmes d'agrégation, et probablement moins aussi par des structures en éventail des prix unitaires.

L'analyse empirique seule pourra dire quel degré d'expurgation de la matrice devra être atteint pour obtenir une invariance « pratique » permettant d'utiliser le noyau matriciel pour toute une gamme d'hypothèses de croissance. Celles-ci détruisent en effet l'homogénéité structurelle des branches, ce qui ne permet plus de postuler l'invariance de la matrice technologique unique classique, même si les hypothèses étudiées n'affectent pas ce qui est purement technologique.

4. Agrégation « parfaite ».

Supposons une structure d'entrée et de sortie désagrégée, caractérisée par la matrice A de diagonale non nulle (1), pour laquelle nous pouvons écrire

$$u = Au + f$$

c'est-à-dire

$$u = An + Af + f$$

Soit G une matrice de regroupement, de structure $\begin{bmatrix} i' & 0 \\ 0 & i'' \end{bmatrix}$

où i représente un vecteur-colonne unitaire d'ordre convenable.

L'agrégation de certaines branches s'obtient par

$$u^0 = Gu = GAn + GAf + Gf = GAn + GAf + f^0$$

Soit maintenant G_0 une matrice de répartition pour une année donnée: G_0 sera de structure

$$\begin{bmatrix} \beta & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix}$$

où β représente un vecteur-colonne d'ordre convenable.

(1) Le « netting-out » successif de la matrice poserait des problèmes.

Si G'_0 et G'_0 sont des matrices de répartition telles que $G'_0 n^0 = n$ et $G'_0 f^0 = f$, on peut écrire

$$G A n = G A G'_0 n^0 = A^* n^0$$

$$G A f = G A G'_0 f^0 = A^{**} f^0$$

d'où
$$n^0 = A^* n^0 + A^{**} f^0 + f^0$$

Dans cette dérivation, G'_0 représente la matrice de répartition des sous-secteurs agrégés d'après leur poids dans les livraisons intermédiaires, G'_0 d'après leur poids dans la demande finale.

A^* et A^{**} représentent ainsi des matrices de coefficients techniques agrégés selon différentes pondérations.

Le système ramène finalement à la solution

$$n^0 = (I - A^*)^{-1} (I - A^{**} - A^*) f^0$$

c'est-à-dire du type A, i) décrit plus haut. Pour une époque future, il y aurait lieu d'estimer G'_t et G'_t afin de s'assurer d'une agrégation « parfaite » (1) qui suppose connue la ventilation des sous-branches à l'époque de projection.

Pour G'_t pareille extrapolation est possible sur base de l'étude des élasticités des différentes sous-branches par rapport à la branche agrégée dans la demande finale; pour G'_t on peut supposer en première approximation que $G'_t \approx G'_0$, surtout si les sous-branches agrégées sont caractérisées par des coefficients techniques approximativement proportionnels.

(1) H. Theil, Linear Aggregation in Input-Output Analysis, *Econometrica*, 1957, pp. 111-122.