



Modèle économétrique de l'industrie agro-alimentaire

Hassan Ghassan

► To cite this version:

Hassan Ghassan. Modèle économétrique de l'industrie agro-alimentaire. [Rapport de recherche] Laboratoire d'analyse et de techniques économiques(LATEC). 1993, 23 p., bibliographie. hal-01545711

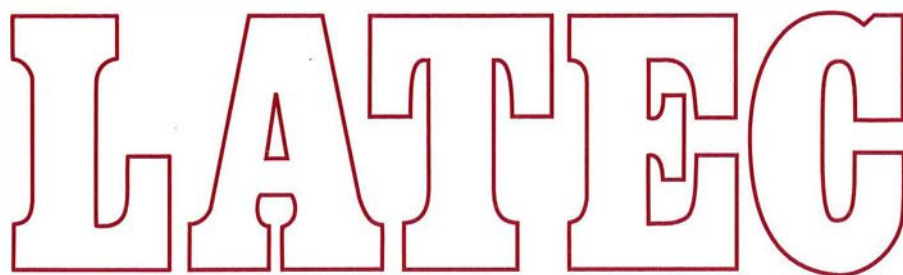
HAL Id: hal-01545711

<https://hal.science/hal-01545711>

Submitted on 23 Jun 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**LABORATOIRE D'ANALYSE
ET DE TECHNIQUES ÉCONOMIQUES**

UMR 5601 CNRS

DOCUMENT DE TRAVAIL



Pôle d'Economie et de Gestion

2, boulevard Gabriel - 21000 DIJON - Tél. 03 80 39 54 30 - Fax 03 80 39 54 43

ISSN : 1260-8556

n° 9311

**MODELE ECONOMETRIQUE DE
L'INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE**

Hassan GHASSAN*

Novembre 1993

**ENSSAA - Dijon*

RESUME

Il s'agit d'appréhender, par une analyse économétrique, une partie des déterminants et des phénomènes de concurrence à travers les flux des échanges avec l'extérieur du secteur des Industries Agro-Alimentaires, d'explicitier les facteurs contribuant à la formation du capital physique du secteur en cherchant les déterminants de ces investissements, et enfin de mettre en relief la capacité d'auto-financement permettant de mesurer l'étendu de l'effet de levier. Le modèle proposé comporte un déterminisme restreint de type récursif, en postulant des relations de causalité généralement non réversible entre les variables explicatives et expliquées.

Je montre que le secteur des IAA est globalement en surproduction. Même si je réduis le taux d'utilisation de la capacité de production, le taux d'excédent continue d'augmenter ; d'autant plus que le taux de croissance de la demande des produits agro-alimentaires à prix constants présente un effet positif, i.e. l'accroissement de la consommation des ménages nationaux ne diminue en rien bien au contraire elle augmente le résultat commercial avec le reste du monde en stimulant la production. Il est montré également que le secteur est géré et organisé essentiellement par le capital financier et dans une moindre mesure par le capital industriel. Ce qui suggère qu'un jeu coopératif financier est à même d'améliorer la rentabilité du secteur, quoi que le levier financier de l'endettement à long terme permet de rentabiliser les capitaux propres en difficulté de rentabilité. Ce tournant montre que le secteur des IAA n'est pas inactif en matière de dépenses d'équipements.

ABSTRACT

It concerned to apprehend, by econometric analysis, a part of determinant and phenomenon of competitive fought flux of exchange with exterior of food industry sector ; to explicit the factors contributing to a physical capital formation of sector by cherching determinants of theses investments, and in last to bring out the capacity of self-financing to measure extensive of lever effect. The suggested model include a restricted determinism recursive type, applicant the causality relations in generally non reversible between explanatory variables and explained variables.

I show that the food industry sector is generally in overproduction. The same if i reduce the rate of capacity utilization of production, the rate of exterior exchange excess continue to increase ; all the more as the rate of demand growth of foods products (given in constant price) present a positive effect, i.e. the increasing of the national consumption not diminish, but on the contrary increase the commercial result with other world by stimulating the production. It is showed likewise that the sector is organised and managed essentially by financial capital and in minor measure by industrial capital. What suggest that the financial cooperative game is straight from to improve the profitability of sector, whatever the financial lever of debts at long term permit to realize the profitability of specific capitals. This corner indicate that the sector of food industry is not inactive about expenses of equipments.

Key Words :

Causality, Food Industry, Financial Lever, Model, Productivity, Profitability, Recursive.

MODELE ECONOMETRIQUE DE L'INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE

HASSAN GHASSAN, ENSSAA DIJON, MAI 1993

I. INTRODUCTION

Il s'agit d'une étude générale, par les outils de la méthodologie économétrique, du secteur des industries agro-alimentaires (I.A.A.). Je propose de tester le fonctionnement et le comportement de ce secteur, lesquels sont expliqués par une analyse économique et statistique. Cette analyse se focalise sur trois processus dynamiques, qui sont interdépendants : commerce extérieur, investissement et rentabilité.

Il n'y a nullement lieu de prétendre faire une analyse topologique ou fine de ces processus, mais seulement d'identifier les principales causes et effets qui sont déterminants pour comprendre le fonctionnement global des I.A.A..

Je propose donc d'appréhender une partie des phénomènes de marchés ou de concurrences à travers les flux des échanges de ce secteur avec l'extérieur, ensuite d'explicitier partiellement les phénomènes technologiques qui contribuent à la formation du capital physique du secteur en cherchant les déterminants de ces investissements, et enfin de mettre en relief dans la mesure du possible les phénomènes d'opportunités financières en analysant la capacité d'autofinancement permettant de mesurer par exemple l'étendu de l'effet de levier.

En utilisant le principe de la causalité, j'adopterai un système de causalité particulier pour mettre en relation les trois logiques économiques précédentes. Je résume ces dernières comme suit :

- . ouverture à l'extérieur pour ne pas dépendre que du marché intérieur ;
- . investissement pour accroître les capacités de production dans le but de répondre à une demande, pour accroître la compétitivité et améliorer les gains de productivité ;
- . financement par l'endettement et capacité d'auto-financement, ces deux formes d'investissement nécessitent un certain arbitrage entre eux, qui est largement influencé par les facteurs de rentabilité.

Dans quelles mesures les relations proposées constituent un système de causalités, tout en répondant à une pertinence économique et de gestion d'ensemble du secteur des I.A.A.. Pour répondre à cette question, je développe les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : En principe, ce secteur est censé répondre à des besoins alimentaires, dont la satisfaction est fondamentale. Cet aspect exprime l'étendu de l'exogénéité de la demande, mais qui n'est pas totalement exogène. En économie ouverte, la variabilité à satisfaire ces besoins, peut être appréhendée à travers des variables qui résument les flux de l'échange avec l'extérieur, par exemple $(X - M)/P$. L'endogénéité de cette dernière, en tant que variable de marché, est difficile à envisager au niveau de l'entreprise agrégée constituée par le secteur des I.A.A., car ces variables sont déterminées en grande partie en dehors du secteur.

Par contre, son endogénéité en tant que variable à expliquer et explicative dans un but analytique mérite d'être considérée. Comme variable à expliquer, il s'agit d'en identifier les déterminants par une équation de comportement.

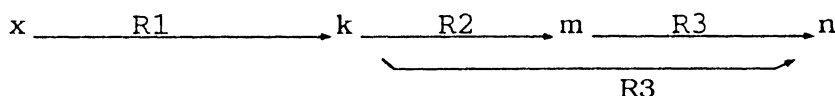
Si le stimulus est une variation de la demande des produits I.A.A., alors il est vraisemblable qu'il en découle une variation des flux des échanges extérieurs. Si cette proposition, en tant que stimulus est vraie, alors la réponse serait une variation consécutive de l'investissement. Ce qui stipule que l'investissement est une fonction des flux commerciaux avec l'extérieur.

Hypothèse 2 : Si le stimulus est une variation de l'investissement à travers par exemple une variable comme l'effort d'investissement, surtout lorsqu'il s'agit d'améliorer les gains de productivité, alors la réponse serait une variation consécutive dans la répartition au moins des revenus du secteur. Ce qui conduit d'une certaine manière à une réponse en terme de variations des niveaux d'autofinancement. Il est à remarquer que l'hypothèse 2 découle de l'hypothèse 1.

Hypothèse 3 : Cette hypothèse découle de H.1 et de H.2 ; elle s'exprime par le fait que le niveau de l'autofinancement dépend non seulement de la variation de l'investissement, mais aussi de celle des flux d'échanges extérieurs.

Ainsi, le modèle que je retiens comporte donc un déterminisme restreint de type récursif. Il postule des relations de causalité généralement non réversible entre les variables explicatives et expliquées.

Par conséquent, il y a trois variables endogènes, qui serviront, combinées aux variables exogènes, à déterminer les paramètres du fonctionnement du secteur considéré. Le schéma récursif de la partie endogène, formée par le taux d'excédent noté k , l'effort à l'investissement noté m et le taux d'autofinancement noté n , se présente donc comme suit :



où x est un vecteur de variables exogènes.

La relation $R1$ formalise le comportement du taux d'excédent extérieur en fonction d'un certain nombre de variables supposées exogènes. Le choix de ces variables s'effectue sur la base d'une analyse économique et économétrique, dont les expériences permettent de retenir un groupe de variables déterminant de manière la plus efficiente possible la variable endogène expliquée.

La relation $R2$ formalise l'effort d'investissement d'abord en fonction de la variable k , puis de certaines variables exogènes.

La relation $R3$ formalise un indicateur d'autofinancement du secteur. Ce dernier s'explique d'abord par les variables k et m , selon $H2$ et $H3$, ensuite il dépend d'un certain nombre de variables exogènes, dont le choix dépend en partie des expériences économétriques.

II. MODELE THEORIQUE ET PROCEDURE D'ESTIMATION

II.1. PRESENTATION DU MODELE :

La forme mathématique du modèle, qui me permettra la mise en oeuvre d'une étude logique et rigoureuse à propos des déterminants de l'évolution du secteur des I.A.A., s'explique comme suit :

$$\begin{aligned}
 y_{1t} &= f_1(x_{1t}, a_1) + u_{1t} \\
 y_{2t} &= f_2(y_{1t}, x_{2t}, b_2, a_2) + u_{2t} \\
 y_{3t} &= f_3(y_{1t}, y_{2t}, x_{3t}, b_3, a_3) + u_{3t}
 \end{aligned}$$

avec :

k : l'indice de l'équation ($k = 1, 2, 3$)

avec :

k : l'indice de l'équation ($k = 1, 2, 3$)
 t : l'indice temporel ($t = 1, 2, \dots, 15$)

où :

y_{kt} désigne la variable endogène de la k -ième équation au temps t ;
 x_{kt} désigne le vecteur des variables exogènes présentes dans l'équation k au temps t ;
 u_{kt} désigne la variable d'erreur non observable relative à la variable y_{kt} .

Le système précédent peut s'écrire de façon condensé pour l'observation t par :

$$B' y_t + A' x_t + u_t = 0$$

où :

- . B' est la matrice $K \times K$ (ici, 3×3) des coefficients des variables endogènes, supposée non singulière ;
- . y_t est le vecteur $K \times 1$ des observations concernant les K variables endogènes (le système étant alors par définition complet) ;
- . A' est la matrice $K \times L$ des coefficients des variables exogènes ;
- . x_t est le vecteur $L \times 1$ des observations concernant les L variables exogènes supposées parfaitement connues, c'est en ce sens qu'il s'agit de contraintes ;
- . u_t est le vecteur d'erreurs, $K \times 1$.

II.2. HYPOTHESES SUR LES ELEMENTS DU MODELE :

Cette forme structurelle du modèle est spécifiée par le corps d'hypothèse suivant :

. H1 : Hypothèse de comportement :

B' et A' sont des matrices de constantes (inconnues), on admet par conséquent que le secteur est caractérisé par un comportement qui lui est propre (mais qui reste invariant en moyenne dans le temps). Pour les paramètres B et A , on supposera également des restrictions théoriques a priori d'exclusion, i.e. les éléments nuls a priori.

. H2 : Récursivité :

La matrice non-singulière B' est triangulaire inférieure : ses éléments au-dessus de la diagonale principale sont tous nuls et ceux de la diagonale principale sont tous égaux à -1 (du fait de la normalisation).

. H3 : Variables exogènes :

Les variables exogènes sont fixes, non stockastiques, indépendante des erreurs et telles que :

- (a) $\sum_t x_t x_t'$ est une matrice de rang L ;
 - (b) $\lim_{t \rightarrow +\infty} 1/T (\sum_t x_t x_t') = M$, finie ;
 - (c) $\lim_{t \rightarrow +\infty} 1/T (\sum_t x_t x_t') = M$, définie positive.
- . H4 : Hypothèse sur les erreurs :

Les erreurs sont des variables aléatoires non-observables possédant des moments finis au moins jusqu'à l'ordre deux. En particulier, en désignant par u_{kt} , $k = 1, \dots, K$, l'élément typique du vecteur u_t , on postule :

(a) $E(u_{kt}) = 0$ quel que soit k, t i.e. l'effet des perturbations est en moyenne nul ;

(b) $E(u_{kt} u_{ls}) = \sigma_k^2$ si $k=l$ et $t=s$
 $= 0$ sinon.

La structure des variances-covariances définie en (b) mérite d'être interprétée. La nullité de la covariance pour deux périodes différentes ($t \neq s$) exprime l'absence totale d'auto-corrélation (directe entre équations). La nullité de la covariance pour deux équations différentes ($k \neq l$) définit (conjointement à H2) la récursivité du système.

II.3. METHODE D'ESTIMATION :

Comme la seule information prise en compte est celle relative au secteur, pris pour un individu agrégé au sens statistique, on a un système récursif classique. En conséquence, l'estimation individuelle de chaque équation par la méthode des moindres carrés ordinaires fournit des estimateurs convergents et asymptotiquement efficaces qui sont égaux (sous l'hypothèse de normalité) aux estimateurs du maximum de vraisemblance.

Il est alors nécessaire à ce stade d'introduire une hypothèse supplémentaire qui concerne la forme de la fonction de densité des erreurs. Il est coutume en économétrie de retenir une fonction normale pour le vecteur d'erreur u_t tel que $u_t \sim N(0, \Omega)$. Ainsi, par définition :

$$f(u_t) = (2\pi)^{-K/2} |\Omega|^{-1/2} \exp -1/2 (u_t' \Omega^{-1} u_t)$$

$$\text{où } \Omega = \text{diag}(\sigma_1^2, \dots, \sigma_K^2, \dots, \sigma_K^2)$$

car, $\text{cov}(u_k, u_l) = 0$ par H4, d'où alors :

. H5 : Les erreurs sont distribuées suivant la loi normale

$$u_t \sim N(0, \Omega).$$

Je présente maintenant la démonstration que l'estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires, appliquée individuellement sur chaque équation fournit des estimateurs convergents.

Puisque la matrice B' est triangulaire avec des éléments égaux à -1 sur la diagonale principale, le Jacobien de la transformation de u_t à y_t est unitaire. Il s'en suit que la fonction de densité de y_t est obtenue de celle de u_t par simple changement des variables. J'ai donc :

$$f(y_t) = (2\pi)^{-K/2} |\Omega|^{-1/2} \exp -1/2 (B' y_t + A' x_t)' \Omega^{-1} (B' y_t + A' x_t)$$

et la fonction de vraisemblance logarithmique (à une constante additive près), notée $\mathcal{L}$ prend la forme suivante :

$$\mathcal{L}(y_t \setminus B, A, \Omega) = (-1/2) \ln |\Omega| - 1/2 (B' y_t + A' x_t)' \Omega^{-1} (B' y_t + A' x_t).$$

Factorisons cette vraisemblance :

$$\ln |\Omega| = \ln (\prod_k \sigma_k^2) = \sum_k \ln \sigma_k^2$$

$$(B' y_t + A' x_t)' \Omega^{-1} (B' y_t + A' x_t) = \text{tr } \Omega^{-1} (B' y_t + A' x_t) (B' y_t + A' x_t)'$$

$$\text{en posant } Z_t = \begin{pmatrix} y_t' & x_t' \\ 1 & \text{x (K+L)} \end{pmatrix} \text{ et } \theta = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = (\theta_1, \dots, \theta_K, \dots, \theta_{K+L})$$

(K+L) x K

$$\text{avec } \theta'_k = (B'_k \ A'_k)$$

$$\text{j'en déduis que : } Z_t \theta = (y_t' B + x_t' A) = (B' y_t + A' x_t)'$$

$$\text{donc } \text{tr } \Omega^{-1} (B' y_t + A' x_t) (B' y_t + A' x_t)' = \text{tr } \Omega^{-1} \theta' Z_t' Z_t \theta = \text{tr } \theta' Z_t' Z_t \theta \Omega^{-1}$$

en utilisant la décomposition de θ , j'écris la dernière expression comme suit :

$$\text{tr } \theta' Z_t' Z_t \theta \Omega^{-1} = \sum_k (1/\sigma_k^2) \theta'_k Z_t' Z_t \theta_k$$

par conséquent :

$$\begin{aligned} \mathcal{L}(y_t \setminus B, A, \Omega) &= (-1/2) \sum_k \ln \sigma_k^2 - (1/2) \sum_k (1/\sigma_k^2) \theta'_k Z_t' Z_t \theta_k \\ &= \sum_k ((-1/2) \ln \sigma_k^2 - (1/2) \sigma_k^{-2} \theta'_k Z_t' Z_t \theta_k) = \sum_k \mathcal{L}^*(y_{kt}/\theta_k, \sigma_k^2). \end{aligned}$$

Ce qui démontre que la vraisemblance $\mathcal{L}$ se décompose en la somme de K vraisemblances $\mathcal{L}^*$ indépendantes (une par équation).

Ainsi, par H4b, qui exprime l'absence de colinéarité des erreurs, les moindres carrés ordinaires appliqués sur chaque équation structurelle fournissent des estimateurs convergents.

C'est ainsi qu'une régression multiple de y_{3t} par rapport aux variables intervenant dans sa fonction structurelle fournit des estimateurs convergents pour cette équation, car les erreurs u_{kt} et u_{1t} ne sont pas corrélées entre elles ($E(u_{kt} u_{1t}) = 0$ pour tout $k \neq 1$). Cette dernière hypothèse traduit le fait que la covariance qui vise à représenter la tendance des éléments de nos deux échantillons à varier simultanément est nulle. C'est en ce sens qu'une régression de y_3 par rapport à y_2 et y_1 se trouve justifiée.

Selon WOLD H.O. (1960) chaque équation devrait représenter un comportement particulier, lequel aboutirait à la détermination de la valeur prise par une variable particulière. Chaque équation devrait s'interpréter comme la régression théorique de cette variable par rapport aux autres intervenant dans son comportement. Ce qui revient à considérer que les facteurs non-identifiés n'affectent pas ou très faiblement de manière simultanée les divers comportements représentés par les équations structurelles.

III. MODELISATION DES COMPORTEMENTS ECONOMIQUE DU SECTEUR DES I.A.A.

III.1. LOGIQUE D'ENSEMBLE DU MODELE

L'introduction de variables financière et de rentabilité est susceptible de rendre compte davantage de la dynamique du comportement des I.A.A., à côté des variables

structurelles qui forment traditionnellement les modèles de comportements économique des entreprises.

Pour définir sa stratégie économique, une firme doit prévoir l'évolution de ces marchés et connaître les lois qui les régissent. Elle a besoin donc pour établir ces variables prévisionnelles d'informations sur l'évolution de sa branche d'activité définie comme un tout, et même des informations plus larges sur l'évolution de son secteur d'activité.

Il est possible de limiter l'analyse des causalités en s'intéressant à formaliser, comme il est de coutume, les entités économiques dans le cadre d'un seul modèle à cohérence économique et comptable intégrant investissement, emploi, productivité et croissance.

Il s'agit de préciser la capacité d'une firme à se positionner sur des marchés en formalisant son comportement conséquent à travers une variable clé, qui permettrait de retracer le plus le processus de positionnement sur les marchés.

L'effort d'investissement, par exemple, est l'un des indicateurs de cette adaptabilité de la firme à l'évolution des marchés. La boucle productivité-croissance est susceptible d'être synthétisée dans la prise en compte de l'investissement dans mon modèle.

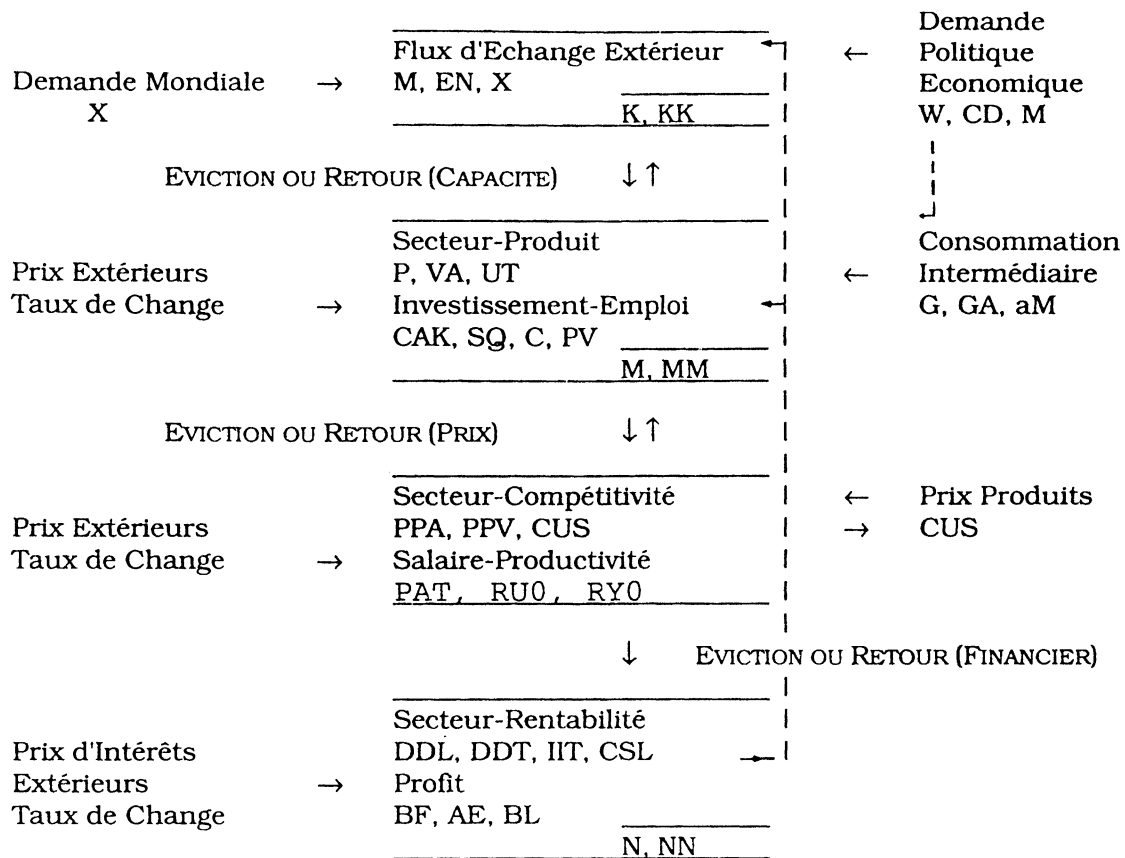
La firme détermine son taux d'investissement en fonction de ses anticipations de la demande (qui s'appuient sur l'évolution passée et présente du chiffre d'affaire ou de la production) et des contraintes de financement (endettement, autofinancement).

Par ailleurs, on convient que la compétitivité aussi bien externe qu'interne est une variable centrale qui détermine le rythme ex post de la croissance de la productivité, via l'effort d'investissement ; cette compétitivité va statuer sur la rentabilité économique et sera déterminante du degré d'indépendance financière.

Ainsi, la compétitivité d'une firme ne se résume pas à une compétitivité prix qui détermine plus ou moins son degré de concurrence, mais il y a d'autres facteurs tels que sa capacité d'appropriation des segments de marchés et son dynamisme en matière d'investissement de gestion financière. Ce qui n'exclut pas que le rythme de formation du capital, la croissance du chiffre d'affaire ou de la production distribuée sont parmi les déterminants ex post essentiels de l'évolution des investissements via les gains de productivité.

Cette remarque me permettra de ne pas diverger, par rapport à la cohérence du modèle, concernant le sens de causalité, au moment de l'interprétation des résultats.

Il est possible de présenter un schéma d'ensemble résumant surtout la partie endogène de mon modèle en faisant apparaître les liaisons-clés. La présentation de l'ensemble des liaisons montre en quelque sorte de quelle manière s'inscrit mon modèle dans les schémas coutumiers de modélisation économétrique :



-Schéma Structurel du Modèle de Comportement des IAA-

III.2. DEFINITIONS ET CONCEPTS

Par définition, une branche regroupe l'ensemble des unités techniques spécialisées dans la production d'un bien ou d'un service. Il s'agit d'une unité de production homogène (UPH) qui exerce donc une activité exclusive sur un produit ou un groupe de produits.

Par définition un secteur correspond à un groupement d'entreprises ayant la même activité principale que ce soit des entreprises de production ou de services. Ces groupements sont formés donc d'unités de productions hétérogènes (UPT) qui sont connus essentiellement par un type d'activité dominant, mais qui exercent aussi d'autres activités de production ou de service.

La nomenclature usuelle utilisée est celle d'activités et de produits (NAP). Les industries agro-alimentaires sont au niveau 16 qui correspond au poste U02 dans la comptabilité nationale. Le second niveau 40 éclate ce dernier en deux grandes branches : l'industrie de la viande et du lait notée T02 et autres I.A.A. notée T03. Un troisième niveau 90 décompose les I.A.A. en dix branches d'activités, où à chaque une correspond un produit.

Il existe aussi le niveau 600 le plus désagré, qui décompose les I.A.A. en 46 sous branches. A ce niveau la coresspondance stricte entre activité et produit n'existe plus pour un certain nombre de sous-branches.

Les niveaux 16 et 90 m'intéressent au premier plan afin de détecter, via un certain nombre de variables, les déterminants de la dynamique sectorielle des I.A.A.. Cette analyse est susceptible de constituer une base notable, en termes de modélisation et de résultats,

pour développer des modèles de fonctionnement plus spécifiques pour les niveaux de plus en plus fins.

Que ce soit pour les données par branches ou les données sectorielles, l'élément de base est l'équilibre ressources emplois (ERE). Ces ERE sont calculés au niveau 600, puis agrégés pour obtenir respectivement les niveaux 90, 40 et 16. Ils sont constitués en intégrant les différentes sources sur les ressources et sur les emplois (par exemple : enquêtes de branche pour la production, statistiques douanières, enquêtes consommation des ménages).

Dans la base 1980, l'on s'est efforcé de prendre systématiquement les résultats des enquêtes annuelles d'entreprises (EAE) pour compléter les données tirées des enquêtes de branches. Ces résultats permettent de constituer, pour chaque branche, un compte d'exploitation assurant la cohérence entre les comptes de branches et les comptes sectoriels.

Par exemple, la valeur ajoutée brute est mesurée dans les comptes de production par différence entre la production et les consommations intermédiaires figurant au tableau d'échanges interindustrielles (TEI). Dans les comptes d'exploitation de branche, elle est calculée à partir des rémunérations, impôts, subventions et excédent brut d'exploitation (EBE) tirés des comptes sectoriels. On parvient à des mesures plus ou moins divergentes qui doivent faire l'objet d'arbitrage.

Le stock du capital utilisé fait l'objet d'un calcul spécifique. Le modèle de la comptabilité nationale fait la somme des investissements annuels (FBCF, évaluée par la méthode chronologique ou de l'inventaire permanent) qu'il valorise au coût de renouvellement selon une méthode élaborée par MAIRESSE J. au début des années 1970 et reprise, pour l'essentiel, dans la base 1980.

Cette approche donne des résultats différents de ceux que fournissent les comptes qui s'appuient sur les comptabilités d'entreprises (comptes standards) qui retiennent le coût historique, au moment de l'acquisition, les réévaluations restant occasionnelles.

L'incidence sur les indicateurs de performances du capital par exemple est très nette. La productivité du capital évolue différemment selon qu'on la mesure par rapport au capital fixe brut de la comptabilité nationale ou par rapport aux immobilisations productives des comptes standards.

En plus, les résultats des enquêtes conjoncturelles de l'INSEE auprès des chefs d'entreprises permettent de calculer le degré d'utilisation du capital. A partir de la durée hebdomadaire du travail et du recours au travail en équipe, on estime la durée d'utilisation des équipements. On peut prendre en compte aussi le taux d'utilisation des capacités productives (qui contient une marge avec embauche) ou encore l'âge du capital.

C'est autour de ces derniers que se situerait notre prochaine contribution d'analyse économique et économétrique sur les I.A.A., où il s'agira entre autres de trouver des indicateurs plus propices sur le facteur capital. En effet, la productivité apparente du capital correspond au degré d'utilisation du stock de capital disponible. Par ailleurs, on cherchera aussi à mettre en évidence le rôle du progrès technique dans l'évolution de la productivité.

Un autre concept important est celui de la consommation intermédiaire, notée CI. Pour un produit donné, les CI de produits représentent un des emplois de l'ERE. Par contre, pour permettre à la branche de fabriquer son produit, elle utilise des CI dites de la branche qu'on trouve dans le compte d'exploitation et de production. Parmi ces CI, celles en provenance de l'agriculture sont particulièrement importantes.

Quant aux subventions à l'exportation, il s'agit des restitutions qui visent à recouvrir l'écart entre les prix communautaires de certains produits agro-alimentaires et ces mêmes

prix sur les marchés mondiaux. Elles sont versées au producteur, donc aux I.A.A., s'il exporte directement, ou à l'exportateur commercial, donc au commerce, s'il sert d'intermédiaire.

Deux autres agrégats méritent d'être définis : le profit brut courant avant impôt noté PBAI et la capacité d'autofinancement notée CAUF.

Le PBAI est obtenu comme suit : EBE + autres produits - autres charges + opérations en commun (crédit) - opérations en commun (débit) + produits financiers - intérêts et charges assimilés (charges). Dans notre série statistique, le PBAI est une donnée, ce qui facilite son utilisation.

Quant à la CAUF, elle est calculée comme suit : PBAI + produits exceptionnels sur opérations de gestion - charges exceptionnelles sur opérations de gestion - participation des salariés - impôts sur les sociétés (IPS).

Par ailleurs, un certain nombre de variables méritent d'être interprétées et justifiées plus que d'autres ; il s'agit par exemple des variables NN, G, PV, C et R qui sont définies en valeurs courantes et à prix constants (valeur 1980) sauf pour R qui n'est définie qu'en valeur :

. NN indice de financement interne :

Le taux de financement interne se définit comme le rapport entre les capitaux propres et le passif total ou encore (ressources - dettes) / ressources. Ce rapport exprime dans quelle mesure les entreprises d'une branche travaillent avec ces fonds propres.

Une autre mesure est possible en utilisant l'autofinancement brut, qui est la somme des amortissements, des provisions et d'une partie du profit pendant un exercice d'activité économique. Ce montant dégagé peut être consacré au financement de l'investissement ou encore à l'augmentation du fonds de roulement.

Il est difficile d'établir de telles statistiques, c'est pourquoi j'ai cherché une proxy-variable. Par exemple, le taux d'autofinancement, noté N et défini par $CAUF/FBCF$, traduit le taux de couverture de l'investissement par le profit des I.A.A..

Le rapport $(M - X)/FBCF$ exprime d'une certaine manière la couverture de l'investissement par l'épargne extérieure lorsque $M > X$. Le complémentaire algébrique à l'unité exprime indirectement un indice de financement interne. Symétriquement, si $X > M$, ce qui est notre cas, un tel indice défini par $1 + (X - M)/FBCF$ est un indicateur de capacité de financement interne.

Cette variable a justement fait ses preuves dans mon modèle récursif sur les I.A.A. ; malgré tout, elle doit être utilisée avec précaution surtout en observant son évolution chronologique.

. G taux d'intégration :

Il est défini par le rapport entre la consommation intermédiaire brute et la production soit CIB/P . Il traduit le degré d'intégration de la branche U02 à la structure productive aussi bien locale (consommation intermédiaire des produits agricoles) qu'extérieure, car la CIB est en partie importée.

. PV, C indicateurs de productivité du capital :

Pour suivre l'évolution de l'efficacité du capital, appréhendée par une variable nommée productivité apparente du capital notée PAK et définie par $VA/KFBR$, il est nécessaire de disposer du stock du capital ou encore du capital fixe brut de la branche.

Faute de données directes sur le stock du capital, soit on a recours à l'estimation de la comptabilité nationale déjà mentionnée, soit on se réfère à une proxi-variable notée C permettant de suivre l'évolution de l'efficacité moyenne des investissements par rapport à une année de base de l'année t.

Pour montrer que C possède une évolution parallèle à celle de PAK, il suffit de prouver que le sens de variation de C et de PAK est le même.

en effet, pour que $PAK_t \geq PAK_{t0}$ il faut que :

$C_t \geq PAK_{t0}$ (dans mon cas t_0 correspond à l'année 1970)

$$PAK_t \geq PAK_{t0} \Leftrightarrow VA_t / KFBR_t \geq VA_{t0} / KFBR_{t0}$$

or, $VA_t = VA_t + VA_{t0} - VA_{t0}$ et, $KFBR_t = KFBR_{t0} + \sum_{i=t0+1}^t FBCF_i$

ce qui me donne :

$$KFBR_{t0} (VA_{t0} + VA_t - VA_{t0}) \geq VA_{t0} (KFBR_{t0} + \sum_{i=t0+1}^t FBCF_i)$$

d'où

$$(VA_t - VA_{t0}) / \sum_{i=t0+1}^t FBCF_i \geq VA_{t0} / KFBR_{t0} \text{ ou encore } C_t \geq PAK_{t0}.$$

De même, pour que $PAK_t < PAK_{t0}$ il faut et il suffit que $C_t < PAK_{t0}$. Une baisse de C_t ne signifie pas nécessairement une baisse d'efficacité du capital, car faut-il encore déterminer exactement PAK_{t0} . Cette baisse de C_t laisse au moins entendre, si elle est continue, que $C_t < PAK_{t0}$ et par là que $PAK_t < PAK_{t0}$.

Le taux d'efficacité du capital, ainsi défini, est une mesure qui renseigne sur le rendement global de l'investissement productif.

Mais, pour connaître le coefficient de la pente de la tangente à la fonction de production ajoutée en un niveau donné, il nous a semblé intéressant de déterminer la productivité marginale du capital. Une approximation statistique nous paraît être définie par le rapport suivant, qui correspond à ma variable PV appelée productivité marginale apparente du capital :

$$(VA_t - VA_{t-1}) / (KFBR_t - KFBR_{t-1}).$$

. R indicateur d'égalité de Theil :

La formulation de cet indicateur a été déduite de la mesure de l'entropie, qui correspond au degré de désordre utilisé en science physique. Cette mesure provient de la fonction entropique d'un système donné $S = k \log C$ où k est la constante de Boltzman et C désigne le nombre de complexions d'un macro-état tel que $C = N! / n_1! n_2! \dots n_q!$ où n_i est le nombre de particules se trouvant en case i dans une enceinte donnée.

La mesure de l'entropie est donnée, pour n_i assez grand, par :

$$dS = k d \log C = -k \sum_i d \log n_i! = -\sum_i d n_i \log n_i \quad (\text{par la formule de Stirling}).$$

C'est à partir de $\log C$, que l'indicateur de Theil a été défini en s'inspirant de la formulation :

$$S = N \log N - \sum_i n_i \log n_i \text{ ou encore par } S = -\sum_i n_i \log 1/N + \sum_i n_i \log 1/n_i.$$

Cette définition se décompose en écrivant $S = E^* + E$, où E^* est la valeur que prendrait l'entropie si toutes les unités (i.e. chaque composante sociale contribuant à l'effort productif) reçoivent la même part, soit $1/N$ par exemple, du revenu total du secteur des I.A.A. ; E est la valeur effective de l'entropie ; n_i est le nombre d'unités titulaires d'un revenu x dans la classe i relative au secteur étudiée.

L'indicateur retenu est défini par $R = \sum_i n_i \log N.n_i$, ce qui peut s'écrire comme :

$$R = (- \sum_i n_i \log 1/N) - (\sum_i n_i \log 1/n_i). \text{ Ce qui permet d'écrire que } R = E^* - E.$$

Comme il est difficile de disposer directement de n_i , il me semble intéressant de retenir pour n_i une variable représentative telle que VA_i ; c'est ainsi que la formule qui a servi pour calculer R est définie par $\sum_i VA_i \log VA_i$, ce qui permet d'avoir une idée sur la répartition dans le secteur.

A partir d'un niveau de répartition donnée, R s'interprète comme un indicateur d'égalité, car plus E^* augmente et/ou E diminue plus il est possible de s'approcher d'une répartition moins inégalitaire ou encore de tendre vers un certain niveau d'égalité.

IV. RESULTATS DE LA MODELISATION

IV.1. PRESENTATION DES RESULTATS PAR EQUATION

IV.1.1. EQUATION DU TAUX D'EXCEDENT EXTERIEUR

Ce taux est défini de deux manières ; j'ai la variable K_0 avec au dénominateur la production et la variable K_1 avec au dénominateur la valeur ajoutée. Ces deux variables sont également définies à prix constants (avec 1980 pour année de base), ce qui m'a donné respectivement les variables KK_0 et KK_1 .

$$K_0 = 0.365 - 0.232.UT - 0.026.PPA - 0.139.W_0 - 0.105.DDT$$

(-2.32) (-3.28) (-4.45) (-2.31)

$$R^2_* = 0.70 \quad D.W. = 1.27$$

il ressort de ces résultats des effets coutumiers et d'autres qui le sont moins. Par exemple, la hausse de l'indice des prix agricoles à la production a en général un effet négatif sur les flux d'échanges avec l'extérieur, dans mon cas si PPA s'accroît de 1 point alors le taux d'excédent extérieur diminue de 0.026 point. Il en va de même pour le taux d'intraversion, qui traduit un certain intérêt pour le marché local.

Quant à la variable taux d'endettement du tout terme (court terme et long terme) notée DDT, son effet est moins évident, car il dépend de l'origine de la dette selon qu'il soit international ou national. Dans ce dernier cas, il est vraisemblable que l'effet en soit positif, et comme l'effet présent est négatif je peux en déduire que le secteur s'endette à l'extérieur.

Pour la variable taux d'utilisation des capacités de production notée UT, j'observe un effet négatif ; ce qui signifie, sachant que notre secteur est excédentaire, qu'une baisse de UT de 1 point, permet un accroissement de 0.232 pour la variable expliquée K_0 . Ce résultat confirme d'une certaine manière que notre secteur est globalement en surproduction.

$$K_1 = 1.59 - 4.68.V_0 + 1.85.PAT - 0.33.PPA + 0.07.PV_0 - 0.53.DDT$$

(-5.74) (2.74) (-2.22) (3.64) (-3.53)

$$R^2_* = 0.78 \quad D.W. = 2.45$$

ce modèle économétrique montre que dans ce secteur la productivité du travail contribue positivement à l'amélioration des échanges commerciaux avec l'extérieur ; il en va de même pour le facteur capital, car la hausse de 1 point de sa productivité marginale apparente notée PV_0 permet un accroissement de 0.07 point de la variable endogène K_1 .

Il est immédiat de penser que l'accroissement du taux de la valeur ajoutée noté V_0 aura pour effet mécanique un accroissement de la variable K_1 .

Il ressort de cette équation qu'une baisse de V_0 de 1 point entraîne une augmentation de 4.68 points du taux d'excédent extérieur ; il est probable que cette situation s'explique par une prédominance de l'activité commerciale dans le secteur des I.A.A.. Cette dernière peut être appréhendée en partie à partir de la variable taux d'effort commerciale à prix constants avec un effet positif aussi bien sur la variable K_1 que sur KK_1 . De même les variables de coûts, auxquelles sont associées des coefficients négatifs, montrent les limites en terme de compétitivité du secteur par rapport à l'extérieur.

$$KK_0 = 0.21 + 0.03.RU_0 - 0.03.PPV - 0.19.CUS - 0.15.W_1 + 0.07.CD_1$$

$$(1.77) \quad (-2.66) \quad (-1.96) \quad (-4.24) \quad (1.03)$$

$$R^2_* = 0.83 \quad D.W. = 2.26$$

l'effet du taux d'intraversion à prix constants se confirme lorsque le secteur s'intéresse particulièrement au marché local. L'effet du taux de croissance de la demande des produits agro-alimentaires à prix constants noté CD_1 n'est pas valide, car statistiquement il est non significatif au seuil de 5% ; il sera pris en compte dans l'équation suivante.

La compétitivité est entendue au sens stricte, en permettant au moins le maintien de ces parts de marché malgré une hausse relative de ces prix par rapport aux concurrents. J'ai déjà souligné les limites de la compétitivité vis à vis de l'extérieur suivant les variables de coûts. L'effet simultané d'une hausse, de l'indice des prix à la production noté PPV et du coût par unité produite noté CUS , de 1 point respectivement entraîne une diminution de la variable KK_0

Quant à la variable indicateur du partage profit/salaire noté RU_0 , il montre avec réserve, car je me trouve à la frontière limite de la significativité statistique, qu'un avantage en matière de répartition en faveur du facteur capital est susceptible d'induire de façon isolé un effet positif sur le résultat du commerce avec l'extérieur. L'indicateur d'égalité de Theil me permettra de mieux approfondir la question de la distribution des revenus dans le secteur.

$$KK_1 = 0.34 - 1.01.V_1 + 0.46.EN_1 + 0.40.CD_1 - 0.27.DDT + 0.48.AC$$

$$(-2.30) \quad (2.37) \quad (1.88) \quad (-2.74) \quad (1.65)$$

$$R^2_* = 0.86 \quad D.W. = 2.54$$

statistiquement le coefficient de la variable taux d'accumulation noté AC n'est pas significatif au seuil de 5%, ce qui me permet d'éliminer la nature causale de la variable AC sur la variable taux d'excédent avec l'extérieur, ce qui n'interdit l'effet inverse.

La variable exogène taux de croissance de la demande des produits agro-alimentaires à prix constants notée CD_1 présente un effet positif. Ce qui signifie que l'accroissement de la consommation des ménages nationaux ne diminue en rien bien au contraire augmente le résultat commercial avec le reste du monde. Il s'agit là d'un stimulant de la production ; cet effet me montre que le secteur des I.A.A. mène une double politique stratégique interne externe. Il apparaît donc que ce secteur réussit de combiner les deux politiques aux points de vues production et commercial.

IV.1.2. EQUATION DE L'EFFORT D'INVESTISSEMENT

La variable endogène effort d'investissement est définie par le rapport entre la FBCF et la VA, elle est notée M_0 ou MM_0 . Cette dernière est exprimée à prix constants de 1980.

$$M_0 = 0.232 - 0.31.K_1 - 0.173.CAK + 1.717.IIT + 0.191.BF$$

$$(-2.75) \quad (-6.77) \quad (3.25) \quad (3.69)$$

$$R^2_* = 0.85 \quad D.W. = 2.83$$

la variable taux de profit a un effet assez mécanique sur l'effort d'investissement. La hausse de 1 point du taux de profit entraîne une hausse de la variable M_0 de 0.191 point. De même la variable productivité apparente du capital notée CAK présente un effet attendu ; car sa diminution que ce soit dans le cas de facteurs complémentaires ou substituables, qui exprime d'une certaine manière que le parc d'équipement devient insuffisamment efficace en tant que tel, induit un renouvellement et/ou un remplacement par un processus d'investissement.

Il ressort de ce modèle que dans le cas où le résultat commercial avec l'extérieur est menacé en risquant de baisser, la firme agrégée agro-alimentaire pour maintenir une situation avantageuse procède globalement par un effort d'investissement. Par ailleurs si le taux d'excédent continue d'augmenter, il apparaît du point de vue strictement commerce extérieur qu'il n'est pas nécessaire d'accroître les efforts d'investissements au sens général du terme, sauf si les phénomènes de concurrences intra-sectorielle l'exigent.

Ce qui semble plus originale dans ce modèle, c'est l'effet positif de la variable taux d'intérêt apparent du tout terme (court et long terme). Notre secteur s'endette pour investir. Il apparaît être insensible à la hausse des taux d'intérêts. Cette situation paradoxale est difficile à interpréter directement du modèle construit. En terme d'observation, la série des frais financiers est nettement supérieure à celle des profits bruts après impôts. Ce qui laisse entendre d'une certaine manière que le secteur est organisé et géré essentiellement par le capital financier et dans une nette moindre mesure par le capital industriel. Ce phénomène rend compréhensible l'effet positif, mis au point par ce modèle, sur la variable M_0 .

Par ailleurs, l'adjonction d'une variable de demande, telle la variable taux de croissance de la demande des produits IAA notée CD_0 , non seulement ne change rien en termes d'effets des variables précédentes, mais ajoute une information importante à savoir que l'accroissement de CD_0 qui se réalise sur la même gamme des produits existants ne nécessite pas d'efforts d'investissements. En revanche, ces derniers efforts seront nécessaires pour promouvoir de nouveaux produits.

$$MM_0 = -0.49 - 1.74.KK_0 + 0.65.UT - 0.06.C1 + 1.37.IIT + 0.24.BF$$

$$(3.62) \quad (3.66) \quad (-3.05) \quad (2.56) \quad (3.05)$$

$$R^2_* = 0.82 \quad D.W. = 2.31$$

je retrouve également dans ce modèle le même effet positif de la variable exogène IIT sur l'effort d'investissement à prix constants. L'examen du même modèle, en mettant seulement à la place de IIT la variable exogène IIL , fait ressortir que cette dernière est statistiquement non significative. Or, la différence entre les deux correspond justement au taux d'intérêt apparent à court terme ; ce qui me permettra de renforcer en quelque sorte l'explication précédente, car le capital financier dans un univers d'incertitude partielle procède fondamentalement par une politique du court terme pour l'affectation des ressources mises à sa disposition, tout en maximisant ses gains. Par ailleurs, d'autres essais économétriques m'ont montré que lorsque la variable taux de profit n'est pas significatif pour impulser l'effort d'investissement, la variable taux d'intérêt présente un coefficient négatif. Ce résultat

provient à mon sens de l'effet de levier financier, il suggère aussi qu'un jeu coopératif financier est à même d'améliorer la rentabilité du secteur.

De même l'effet de la productivité moyenne apparente du capital se trouve renforcé par celui de la variable exogène productivité tendancielle du capital à prix constants notée C_1 , car les deux effets sont négatifs.

Il est vraisemblablement logique d'avoir un effet positif sur l'effort d'investissement si le taux d'utilisation des capacités de production augmente. Cet effet peut provenir du fait que la variable UT a atteint sa limite nécessitant des efforts d'investissements supplémentaires ; dans notre série statistique, le plus petit taux était de 0.786 en 1975 et la moyenne correspondait à 0.831, dont l'écart type de 0.016 qui est susceptible de s'avérer faible pour permettre d'utiliser efficacement et complètement les équipements présents.

IV.1.3. EQUATION D'AUTO-FINANCEMENT

IV.1.3.1. EQUATION DU TAUX D'AUTO-FINANCEMENT

Cette variable endogène est exprimée en valeur et définie par $CAUF/FBCF$.

$$N_0 = 0.652 + 3.777.K_0 - 4.457.M_0 + 3.155.DDL + 0.685.CSL$$

(2.15) (-3.33) (8.67) (7.11)

$$R^2_* = 0.89 \quad D.W. = 1.58$$

les effets des variables explicatives endogènes K_0 et M_0 sont mécaniques et très prévisibles, le mérite de ce modèle est d'en quantifier les effets sur l'auto-financement du secteur. La relation opposée, que j'ai décelé entre le couple (K_0, M_0) et aussi le couple (K_1, M_0) , renforce la prévisibilité de la nature de l'effet sur la variable à expliquer N_0 . Ainsi par exemple une variation simultanée de 1 point des variables K_0 et M_0 entraîne un accroissement d'un peu plus de 8 points si K_0 augmente de 1 point ; en revanche, elle implique une diminution du même ordre si K_0 diminue de 1 point. Ce phénomène traduit l'importance du commerce avec l'extérieur et la nécessité de maintenir des états d'excédents avec le reste du monde.

Le paramètre de la variable DDL met en relief le jeu de l'effet de levier financier à long terme et en donne une mesure ; il semble dans ce modèle que le levier financier de l'endettement permet de rentabiliser les capitaux propres en difficulté de rentabilité. Car le secteur stabilise ou améliore son auto-financement à partir de l'endettement dont il a une certaine accoutumance, au point où l'accroissement du taux de capacité de remboursement du long terme noté CSL conduirait à améliorer son taux d'auto-financement.

IV.1.3.2. EQUATION DE L'INDICE DE FINANCEMENT INTERNE

Cette variable endogène est exprimée en valeur et à prix constants. Pour ne pas être répétitif, c'est cette dernière expression qui sera présentée.

$$NN_1 = 1.6 + 6.43.KK_1 - 2.63.MM_0 + 0.55.BL - 0.72.RY_0 + 0.063.CSL$$

(55.36) (-12.92) (2.60) (-3.28) (3.34)

$$R_2^* = 0.998 \quad D.W. = 2.23$$

la variable KK_1 à prix constants, au même titre que MM_0 , est introduite de manière ad-hoc pour me permettre de tester la présence d'un système récuratif, qui ramène en quelque sorte l'activité économique à un des objectifs ultimes de performances à savoir une capacité d'auto-financement, qui mesure le degré d'autonomie financière du secteur. Or, la variable endogène explicative KK_1 présente une forte corrélation avec la variable NN_1 ; heureusement qu'elle n'absorbe pas tout le pouvoir explicatif aux autres variables du

modèle. L'interprétation précédente avec les variables K_0 et M_0 du modèle précédent peut être reconduite au niveau des variables à prix constants, ce qui permet de la renforcer.

Le paramètre de la variable taux de rentabilité globale notée BL présente le même signe mais avec une valeur moins forte que la variable exogène DDL. Ce résultat confirme le jeu de l'effet de levier financier de l'endettement.

Il ressort également de ce modèle que, en tant que phénomène isolé, plus la répartition des revenus y est inégale plus son autonomie financière même à prix constants est diminuée. En effet si la part du facteur capital dans la valeur ajoutée diminue, témoignant d'une répartition plus efficace économiquement, alors l'indice de financement interne du secteur augmente. Ce phénomène est "occulté" par les effets simultanés des résultats commerciaux positifs avec l'extérieur et des efforts d'investissements.

IV.2. PRESENTATION DES RESULTATS PAR SYSTEME RECURSIF

IV.2.1. SYSTEME RECURSIF (EN VALEUR)

Ce système se présente comme suit :

$$K_1 = 1.59 - 4.68.V_0 + 1.85.PAT - 0.33.PPA + 0.07.PV_0 - 0.53.DDT$$

(-5.74) (2.74) (-2.22) (3.64) (-3.53)

$$M_0 = 0.232 - 0.31.K_1 - 0.173.CAK + 1.717.IIT + 0.191.BF$$

(-2.75) (-6.77) (3.25) (3.69)

$$N_0 = 0.68 + 1.042.K_1 - 4.704.M_0 + 3.19.DDL + 0.692.CSL$$

(2.23) (-3.47) (8.81) (7.22)

Je vais m'intéresser à ce niveau de l'interprétation au caractère récursif qu'exprime ce modèle. En plus, il s'agira d'une explication d'ensemble qui met en relation interprétative les divers paramètres issus de ce modèle générale sur le fonctionnement du secteur des I.A.A..

Après une étape de tests d'exogénéité sur l'ensemble des variables endogènes explicatives relatives à la première et à la deuxième équation, le caractère récursif du modèle est prouvé statistiquement. Il demeure maintenant d'en donner un sens économique.

Pour faire tourner la récursivité de mon modèle à partir de quelques variables, j'ai supposé des variations simultanées de K_1 et de IIT respectivement de +1 point et +1/2 point. L'effet ultime est probablement une diminution du taux d'auto-financement de presque 1.54 points. En revanche, si je suppose que la variable IIT a baissé d'un demi-point, l'effet ultime sur la variable N_0 est vraisemblablement un accroissement de presque 6.54 points. C'est dire le poids lourd et pressant des taux d'intérêts sur le fonctionnement économique et financier du secteur.

Il est tout à fait possible de multiplier les exemples d'effets simultanés sur mes trois variables endogènes pour déterminer l'effet ultime.

En faisant des variations unitaires en hausse et en baisse de la variable PAT, tout en supposant que ce type de variations agit de façon parallèle sur la variation de la variable taux de profit BF, il m'apparaît que la variable stratégique de productivité est au centre du choix d'investissement et par là de l'arbitrage entre auto-financement et endettement. Seulement dans le cas où il est vital, au sens de survie économique de l'entreprise agrégée IAA, il n'y a pas lieu de faire un tel arbitrage, mais de s'engager dans une forme de jeu non-coopératif par un processus d'endettement qui est exigible, dans le sens de contraintes, en termes de rentabilité financière et en feed-back en termes de productivité économique totale des facteurs capital et travail.

Dans le cas d'une variation unitaire positive, le secteur grâce à sa productivité du travail et du capital positives, il ne lui est pas économiquement nécessaire d'augmenter son niveau d'investissement selon les enseignements de cette structure réursive ; ce qui en retour lui permet de jouir d'une autonomie financière. Cette dernière peut toujours lui servir pour faire des changements de régime économique en termes de croissance de la production par diversification des produits et par innovation technologique.

Dans le second cas de figure d'une variation unitaire négative, le bilan économique en termes de productivité du travail et du taux de profit, malgré un niveau de productivité moyenne du capital en hausse, exige de notre secteur agrégé de procéder à des investissements structurels au sens d'assainissement pour un fonctionnement probant du secteur, qui ne sont pas forcément de la même nature que ceux évoqués dans le premier cas de figure. Car, d'une part ils cherchent à établir la productivité du travail et par là la productivité totale, et d'autre part ils sont coûteux suite au besoin de financement qui conduit à s'engager dans un processus d'endettement ou à recourir au crédit-bail.

De tels scénarios montrent que le secteur IAA n'est pas inactif en matière de dépenses d'équipements. Somme toute, un schéma intermédiaire serait probablement meilleur où les accroissements des variables MO et NO seraient positifs simultanément.

IV.2.2. SYSTEME RECURSIF (A PRIX CONSTANTS)

Les résultats me donnent le système suivant :

$$KK_1 = -1.127 + 1.395.GA_1 + 0.073.R_0 + 0.639.UT + 0.213.CD_1$$

(2.13) (4.36) (2.23) (0.69)

$$MM_0 = -0.48 - 0.47.KK_1 + 0.64.UT - 0.07.C_1 + 1.44.IIT + 0.24.BF$$

(-3.46) (3.53) (-3.06) (2.55) (2.97)

$$NN_1 = 1.6 + 6.43.KK_1 - 2.63.MM_0 + 0.55.BL - 0.72.RY_0 + 0.063.CSL$$

(55.36) (-12.92) (2.91) (-3.28) (3.34)

tout d'abord la stabilité des signes est maintenue pour toutes les variables communes entre les deux systèmes prix courants et prix constants, ce qui me permet de justifier le caractère structurel et structurant des paramètres d'effets apparaissant dans les deux systèmes rékursifs.

Pour faire tourner la récursivité de ce modèle à forme structurelle, j'ai supposé des variations simultanées des variables CD1 et R0 respectivement de +1 point et de +1/2 point pour mesurer l'effet sur le résultat du commerce avec l'extérieur. Quant à l'effet qui s'en suit sur l'effort d'investissement, en supposant en plus que la variable IIT s'accroît de 1 point, il s'agit d'un accroissement significatif. Ce résultat, comme dans le premier système, dénote une sorte d'anticipations complexes qui conduisent les entreprises à s'endetter, malgré un accroissement probablement proche pour ne pas être amenées à le faire à des taux encore plus élevés, surtout dans un environnement d'incertitudes qui complique la compréhension exacte des phénomènes concurrentiels.

Seulement, malgré l'accroissement relatif de la demande des produits IAA et malgré une certaine tendance vers une répartition des revenus plus "équilibrée" au sein du secteur, en postulant une amélioration de la répartition d'un demi-point, l'effet ultime sur l'indice de financement interne est négatif, la cause fondamentale en est le fonctionnement des taux d'intérêts. En effet, en gardant les mêmes hypothèses que ce qui précède et en postulant une baisse relative de la variable IIT de 1 point, il en découle une amélioration notable au niveau de l'autonomie financière du secteur de presque 6.42 points.

BIBLIOGRAPHIE

CETTE G., SZPIRO D. : "La durée de vie des équipements industriels sur la période 1972-1984", Cahiers économiques et monétaires (entreprises) n°28, pp 3-103, 1988.

GHASSAN H. : "Modèles récurrents à double indice, mesure de concentration des revenus et analyse d'une structure sectorielle", Doctorat en Economie Mathématique et Econométrie, fév.1990, Dijon.

JOHNSTON J. : "Méthodes économétriques", Tome 1 et 2, édition Economica, traduction **GUERRIEN B. et VERGARA F.**, 1985.

MAIRESSE J. : "L'évaluation du capital fixe productif : méthode et résultats", collections de l'INSEE, série C, n°18-19, 1972.

MUET P.A. : "Modèles économétriques de l'investissement : une étude comparative sur données annuelles", Annales de l'INSEE, n°35, Juillet-Septembre 1979.

PIERCE-HAUGH L. : "Causality in temporel systems", Journal of Econometrics, n°5, 1977.

WOLD H.O., STROTZ R.H. : "Recursive and non recursive systems", Econometrica, vol. 28, n°2, 1960.

WOLD H.O. : "A generalization of causal models", Econometrica, vol.28, n°2, 1960.

ZAIDMAN C. : "Investir sans s'endetter", INSEE, in "Les entreprises à l'preuve des années 80", pp 107-189, 1989.

DOCUMENTS STATISTIQUES

BERTHET M., BRESSON D. : "IAA de 1970 à 1987, Séries Comptes Nationaux, Archives et Documents n°283, Mars 1989.

Collections de l'INSEE, Série E, E23 (Jan.1974), E29 (Juin 1975), E36 (Fév.1976), E45 (Mars 1977), E50 (Nov.1977), E53 (Avr.1978), E61 (Avr.1979), E78 (Sept.1981), E114 (Juil.1988).

Fichiers de données : "Les IAA de 1970 à 1988 ou comprendre la situation économique des IAA", INSEE, Entreprises Division Agriculture, 1989.

ANNEXE 1

Le coefficient de détermination ajusté noté R^2_* a été introduit car le critère R^2 de choix entre divers modèles linéaires pose un problème puisque selon ce critère l'addition de n'importe quelle variable explicative augmenterait la "qualité" du modèle.

Theil a proposé, pour résoudre ce problème, de prendre en compte le nombre de paramètres, ce qui l'a conduit à retenir le R^2 ajusté notée R^2_* et défini par :

$$R^2_* = 1 - (||\hat{u}||^2 / (n - k)) / (||Y - \bar{Y}e||^2 / (n - 1))$$

où $||\hat{u}||^2 / (n - k)$ est l'estimateur quadratique sans biais optimal de σ^2 à minimiser.

La relation entre les deux fait que $R^2_* < R^2$ et leur écart s'accroît avec le nombre de variables explicatives k dans le modèle.

Parmi les critères de la qualité d'une régression, il y a l'indépendance entre les termes d'erreurs aléatoires. C'est le test de Durbin-Watson qui me permettra de tester l'indépendance des erreurs contre l'hypothèse d'une liaison directe. En pratique, pour un seuil de signification de 5%, je compare aux limites tabulaires d_1 et d_2 la valeur calculée de la statistique DW. Le test effectué est positif par l'adoption de quelque chose qui n'est pas loin de H_0 , car ne soulève pas de problème de présence d'auto-corrélation des erreurs pour l'ensemble de mes modèles.

En ce qui concerne le test d'exogénéité de K au niveau de la seconde équation, il revient à tester l'hypothèse de nullité des paramètres des variables résiduelles u estimées. La loi de Student à partir de la statistique t avec un seuil de signification α de 5% m'a permis de discuter l'exogénéité de la variable K . En effet, dans le cas où $|t| < t_{\alpha}$, j'adopte l'hypothèse de nullité du paramètre associé à u estimée, auquel cas la variable endogène explicative en question peut être considérée exogène dans le modèle. Dans mon cas pratique, la vérification de $|t| < t_{\alpha}$ m'autorise d'adopter l'hypothèse nulle pour tous les paramètres associés aux variables u estimées. C'est que, les variables K peuvent être considérées exogènes dans le modèle où elles interviennent.

Concernant la troisième équation, je n'ai pas introduit la régression étendue telle qu'elle est définie par A.HOLLY. En effet, au lieu de tester l'exogénéité d'un sous-ensemble de variables endogènes dans une équation, j'ai testé l'exogénéité de l'ensemble des variables endogènes explicatives K ou KK et M ou MM . C'est pourquoi, j'ai introduit dans ma troisième équation pour les deux variables endogènes explicatives les variables de résidus qui leur sont associées. La loi de Fisher-Snedecor, à partir de la statistique F avec un seuil de signification α de 1%, m'a permis de tester simultanément la nullité des variables résiduelles $\hat{u}_j$ ($\hat{u}_j = y_j - \hat{y}_j$).

La valeur que je calcule pour F suivant la formule suivante

$$F = ((R^2_* - R^2_{C*}) / m) / ((1 - R^2_*) / (n - k))$$

où m est le nombre de paramètres dont je veux tester la significativité, k est le nombre de coefficients de la régression y compris la constante.

Dans le cas où $F < F_{\alpha}$, j'accepte l'hypothèse des m coefficients nuls, ce qui me permettra d'adopter l'exogénéité des variables endogènes explicatives K ou KK et M ou MM dans l'équation N ou NN . Dans les deux modèles que je présente, l'hypothèse d'exogénéité des variables endogènes explicatives est testée positivement i.e. adoptée.

ANNEXE 2

LISTE DES VARIABLES I.A.A.

SYMBOLES, NOMS ET DEFINITIONS

K_0	Taux d'Excédent Extérieur (VAL)	$(X - M)/P$
KK_0	Taux d'Excédent Extérieur (PC)	$(X - M)/P$
K_1	Taux d'Excédent Extérieur 2 (VAL)	$(X - M)/VA$
KK_1	Taux d'Excédent Extérieur 2 (PC)	$(X - M)/VA$
MI	Taux d'Investissement (VAL)	$FBCF/IMCB$
M_1	Taux d'Investissement National (VAL)*	$FBCFN/YN$
M_0	Taux d'Effort d'Investissement (VAL)	$FBCF/VA$
MM_0	Taux d'Effort d'Investissement (PC)	$FBCF/VA$
N_0	Taux d'Auto-financement (VAL)	$CAUF/FBCF$
NN_0	Indice de Financement Interne (VAL)	$1 - (M - X)/FBCF$
NN_1	Indice de Financement Interne (PC)	$1 - (M - X)/FBCF$
V_0	Taux de Valeur Ajoutée (VAL)	VA/P
V_1	Taux de Valeur Ajoutée (PC)	VA/P
AE	Marge Brute d'Exploitation (VAL)	EBE/P
G_0	Taux d'Intégration (VAL)	CIB/P
G_1	Taux d'Intégration (PC)	CIB/P
GGA_0	Taux d'Intégration Agricole (VAL)	CIA/P
GGA_1	Taux d'Intégration Agricole (PC)	CIA/P
R_0	Indicateur d'Egalité de Theil (VAL) où s_i : nombre d'unités titulaires d'un revenu x dans la classe i relative au secteur des I.A.A.	$\sum_{i=1}^4 s_i \ln VA s_i$
RR_0	Indicateur du partage EBE, Salaire (VAL)	EBE/WS
RU_0	Indicateur du partage Profit, Salaire (VAL)	$PBAI/WS$
RY_0	Part du Facteur Capital dans la VA (VAL)	$1 - WS/VA$
UT	Taux d'Utilisation des Capacités de Production*	$1/(1 + APAE/100)$
CAK	Productivité Apparente du Capital (VAL)	$VA/IMCB$

PAK	Productivité Apparente Seconde du Capital (VAL)	VA/KFBR
PAKC	Productivité Apparente Seconde du Capital (PC)	VA/KFBR
PAT	Productivité Apparente du Travail (VAL)	VA/NW
PATC	Productivité Apparente du Travail (PC)	VA/NW
PATC2	Autre Productivité Apparente du Travail (PC)	P/NW
KTV	Intensité Capitalistique (VAL)	KFBR/NW
KTC	Intensité Capitalistique (PC)	KFBR/NW
SQ	Intensité Capitalistique Seconde (VAL)	IMCB/NW
PPV	Indice des Prix à la Production (Base 1980)	P_t/P_{1980}
PPA	Indice des Prix Agricoles à la Production	(Base 1980)*
PPM	Indice des Prix des Matières Premières IAA à l'Importation	(Base 1980)*
PC	Indice des Prix des Produits IAA à la Consommation	(Base 1970)*
CUS	Coût par Unité Produite, Secteur IAA	$(VA-EBE+FF+CIR)/P$
CUB	Coût par Unité Produite, Branche IAA	$(VA-EBE+FF+CIB)/P$
CV ₀	Taux de Croissance de la VA Branche IAA (VAL)	$\Delta VA/VA_{t-1}$
CV ₁	Taux de Croissance de la VA Branche IAA (PC)	$\Delta VA/VA_{t-1}$
PV ₀	Productivité Marginale Apparente du Capital (VAL)	$\Delta VA/FBCF$
PV ₁	Productivité Marginale Apparente du Capital (PC)	$\Delta VA/FBCF$
C ₀	Productivité Tendantielle du Capital (VAL)	$(VA-VA_{t0})/\sum_{i=t0+1}^t FBCF_i$
C ₁	Productivité Tendantielle du Capital (PC)	$(VA-VA_{t0})/\sum_{i=t0+1}^t FBCF_i$
PN ₀	Taux de Pénétration Commerciale (VAL)	$M/P+M-X$
PN ₁	Taux de Pénétration Commerciale (PC)	$M/P+M-X$
EN ₀	Taux d'Effort Commercial (VAL)	$X/P+M-X$
EN ₁	Taux d'Effort Commercial (PC)	$X/P+M-X$
W ₀	Taux d'Intraversion (VAL)	$1 - X/VA$
W ₁	Taux d'Intraversion (PC)	$1 - X/VA$
X ₀	Taux d'Extraversion de la Branche IAA (VAL)	$(M+X)/VA$

X_1	Taux d'Extraversion de la Branche IAA (PC)	$(M+X)/VA$
CD_0	Taux de Croissance de la Demande des produits IAA (VAL)	$\Delta CMA/CMA_{t-1}$
CD_1	Taux de Croissance de la Demande des produits IAA (PC)	$\Delta CMA/CMA_{t-1}$
SUB	Taux de Subvention Commerciale à la Branche	SXB/X
COD	Coefficient de Demande des Produits Alimentaires	CMA/C
DDL	Taux d'Endettement du Long Terme	$DFINL/ACNE$
DDT	Taux d'Endettement du Tout Terme	$DFINT/ACNE$
IIL	Taux d'Intérêt Apparent du Long Terme	$FF/DFINL$
IIT	Taux d'Intérêt Apparent du Tout Terme	$FF/DFINT$
NA	Marge d'Auto-financement	$CAUF/VA$
AC	Taux d'Accumulation (VAL)	$FBCF/IMCB$
ACK	Taux d'Accumulation Second (VAL)	$FBCF/KFBR$
BI	Taux de Rentabilité Financière	$PBAI/FOPR$ $CAUF/FOPR$
BF	Taux de Profit	$CAUF/ACNE$
BL	Taux de Rentabilité Globale	$(EBE+PF)/ACNE$
BM	Taux de Rentabilité des Immobilisations Corporelles	$EBE/IMCB$
CSL	Taux de Capacité de Remboursement du Long Terme	$CAUF/DFINL$
CST	Taux de Capacité de Remboursement du Tout Terme	$CAUF/DFINT$
SS	Taux d'Epargne Nationale *	$1 - C/RDB$
UK_0	Variable Résiduelle de K_0	$K_0 - \hat{K}_0$
U_1K_0	Variable Résiduelle Seconde de K_0	$K_0 - \hat{K}_{02}$
UKK_0	Variable Résiduelle de KK_0	$KK_0 - \hat{K}K_0$
UK_1	Variable Résiduelle de K_1	$K_1 - \hat{K}_1$
U_1K_1	Variable Résiduelle Seconde de K_1	$K_1 - \hat{K}_{12}$
UKK_1	Variable Résiduelle de KK_1	$KK_1 - \hat{K}K_1$
UM_0	Variable Résiduelle de M_0	$M_0 - \hat{M}_0$
UMM_0	Variable Résiduelle de MM_0	$MM_0 - \hat{M}M_0$

$U_1 MM_0$	Variable Résiduelle Seconde de MM_0	$MM_0 - \hat{MM}_{02}$
$\dot{P}T$	Taux de Croissance de PATC2	$\Delta PATC/PATC_{t-1}$
$\dot{K}TC$	Taux de Croissance de KTC	$\Delta KTC/KTC_{t-1}$
$\dot{K}TC_{-1}$	Taux de Croissance de KTC de l'Année t-1	$\Delta KTC_{t-1}/KTC_{t-2}$
$\dot{S}Q$	Taux de Croissance de SQ	$\Delta SQ/SQ_{t-1}$
$\dot{K}TV$	Taux de Croissance de KTV	$\Delta KTV/KTV_{t-1}$
$\dot{P}$	Taux de Croissance de la Production Branche (Base 1980)	$\Delta P/P_{t-1}$
$\dot{P}_{-1}$	Taux de Croissance de la Production Branche	$\Delta P_{t-1}/P_{t-2}$
$\dot{R}$	Taux de Croissance de IIT	$\Delta IIT/IIT_{t-1}$
$\dot{R}_{+1}$	Taux de Croissance de IIT de l'Année t+1	$\Delta IIT_{+1}/IIT_t$
$\dot{Z}$	Taux de Croissance de BF	$\Delta BF/BF_{t-1}$
où		
X	Exportation, PC, VAL, ERE	
M	Importation, PC, VAL, ERE	
P	Production Branche, PC, VAL, ERE	
VA	Valeur Ajoutée Brute Branche, PC, VAL, CE	
VAC	Valeur Ajoutée Brute aux Coûts des Facteurs, VAL, CE	
FBCF	Formation Brute du Capital Fixe Branche, PC, VAL, CE Investissement sans les Stocks	
IMCB	Immobilisation Corporelle Brute Total IAA, VAL, BIL	
FBCFN	Formation Brute du Capital Fixe National, CN-R	
YN	Produit Intérieur Brut, VAL, ERE	
CAUF	Capacité d'Auto-Financement, VAL, CE	
CAN	Chiffre d'Affaires Net, VAL, CE	
EBE	Excédent Brut d'Exploitation Branche, VAL, CE	
CIB	Consommation Intermédiaire Branche, PC, VAL, CE	
CIA	Consommation Intermédiaire Agricole Branche, PC, VAL, CE	
CIR	Consommation Intermédiaire, PC, VAL, ERE	

CMA	Consommation des Produits IAA par les Ménages, PC, VAL, CE
PNW	Population Active Occupée Totale-Economie, NBRE, CN-R
WS	Rémunérations des Salariés, VAL, CE
W	Salaires et Traitements, VAL, CE
PBAI	Profit Brut Courant Avant Impôt, VAL, CE
IPS	Impôt sur Profits des Sociétés, VAL, CE
APAE	Marge de Capacité de Production Disponible avec Embauche Evaluée par les Entreprises IAA
KFBR	Capital Fixe Brut Branche IAA, PC, VAL, CN-R avec l'hypothèse d'une durée de vie constante des équipements
NW	Emploi Salarié Effectif en Volume, NBRE, EAE
DAFT	Durée Annuelle Effective de Travail, NBRE, EAE
VHT	Volumes d'Heures Travaillées, NBRE, EAE
NEA	Nombres d'Entreprises IAA, NBRE, EAE
SXA	Subventions à l'Exportation Totale IAA, VAL, ERE
SXC	Subventions à l'Exportation IAA Commerce, VAL, ERE
SXB	Subventions à l'Exportation Branche IAA, VAL, ERE
MCB	Marge Commerciale Brute Totale IAA, PC, VAL, ERE
C	Consommation Totale des Ménages, P30, VAL, CN-R
PNW	Population Active Occupée Total-Economie, NBRE, CN-R
RDB	Revenu Disponible Brute des Ménages, N30, VAL, CN-R
DFINL	Dettes Financières Totales, VAL, BIL
DFINT	Dettes Financières de Long Terme, VAL, BIL
ACNE	Actif Net (Passif Total) IAA, VAL, BIL
FOPR	Fonds Propres Total IAA, VAL, BIL
FF	Frais Financiers IAA, VAL, CE
PF	Produits Financiers IAA, VAL, CE

TINTLF	Taux d'Intérêt du Long Terme France, VAL, CN-R
TINTLA	Taux d'Intérêt du Long Terme Allemagne, VAL, CN-R
NT	Taux d'Auto-Financement des SQS, Economie, VAL, CN-R
ZK	Taux de Pression Fiscale, Economie, VAL, CN-R
AM	Age Moyen des Equipements de IAA
DV	Durée de Vie des Equipements des IAA
t	Indicateur Temporel Annuel, t = 1970,1985
PC	Prix constants
VAL	Prix courants ou Valeurs
ERE	Equilibre Ressources Emplois (agrégé au niveau 16)
CE	Compte d'Exploitation
EAE	Enquêtes Annuelles d'Entreprises
CN-R	Comptabilité Nationale-Résultats
BIL	Bilan
*	Variables données non calculées.