

Scarlett HELLOT
ISUP
CS2

Septembre 1995

**MODELISATION ET PREVISION A L'HORIZON 2015
DU TRAFIC MARITIME DE MARCHANDISES
DE LA FRANCE.**

**SES
10135**

Sous la direction de Monsieur Maurice GIRAULT.
Observatoire Economique et Statistique des Transports (OEST).
Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Équipement et des Transports.

Remerciements.

Mes remerciements iront à Eliane Roux et Elisée Ramaroson de l'équipe Sitram, qui m'ont fourni les données nécessaires à ce rapport.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance à Jean-Christophe Blain de l'Oest pour ses conseils en économétrie ainsi qu'à Philippe Huault de l'Oest et Béatrice Gasser de la Direction des Ports et de la Navigation Maritime (Dpnm) pour leur aide dans la compréhension de l'économie du transport maritime.

TABLE DES MATIERES.

	Page
INTRODUCTION.	7
PARTIE 1 : PRESENTATION GENERALE.	9
1.1. Cadre du stage : l'OEST.	9
1.2. Les données.	9
1.2.1. Premières constatations.	9
1.2.2. Les nomenclatures NST et NAP.	10
1.2.3. Nomenclature retenue pour la modélisation.	10
1.2.4. Les variables explicatives.	12
PARTIE 2 : MODELISATION ET PREVISIONS.	13
2.1. Méthodologie.	13
2.1.1. Lien entre les variables de transport et les séries explicatives.	13
2.1.2. Modélisation de l'évolution passée et utilisation dans un but prévisionnel.	13
2.1.3. Les critères statistiques.	13
2.1.4. Conventions d'écriture.	14
2.2. Modélisation.	15
2.2.1. Chapitre 0 : Produits agricoles et animaux vivants.	15
2.2.1.a. Groupe 01 : Céréales.	15
2.2.1.b. Groupe 05 : Bois et liège.	17
2.2.1.c. Groupe 'Autres 0'.	19
2.2.1.d. Remarques.	21
2.2.2. Chapitre 1 : Denrées alimentaires et fourrages.	23
2.2.2.a. Groupe '17+18' : Nourriture pour animaux et oléagineux.	24
2.2.2.b. Groupe 'Autres 1'.	27
2.2.3. Chapitre 2 : Combustibles minéraux solides.	30
2.2.4. Chapitre 3 : Produits pétroliers.	33
2.2.5. Chapitre 4 : Minerais et déchets pour la métallurgie.	36
2.2.6. Chapitre 5 : Produits métallurgiques.	39
2.2.7. Chapitre 6 : Minéraux et matériaux de construction.	42
2.2.8. Chapitre 7 : Engrais.	45
2.2.9. Chapitre 8 : Produits chimiques.	47
2.2.9.a. Groupe 8B : Pâte à papier et cellulose.	48
2.2.9.b. Groupe 'Autres 8'.	50
2.2.10. Chapitre 9 : Objets manufacturés.	53
2.2.10.a. Groupe 91 : Véhicules et matériel de transport.	54
2.2.10.b. Groupe 'Autres 9'.	55
2.3. Régression simultanée.	59
2.4. Prévisions.	62
CONCLUSION.	65

ANNEXE.	67
<u>ANNEXE 1.</u> Libellé des groupes, trafic maritime et part de chaque groupe dans chaque chapitre, à l'import et à l'export, en 1987.	69
<u>ANNEXE 2.</u> Part moyenne des detras dans le total pour chaque groupe , à l'import et à l'export, entre 1974 et 1992.	70
<u>ANNEXE 3.</u> Tonnages et pourcentages par rapport au total de chaque mode, par chapitre, à l'import et à l'export, en 1991.	71
<u>ANNEXE 4.</u> Trafic moyen et part moyenne dans le total de chaque groupe entre 1974 et 1992, à l'import et à l'export.	72
<u>ANNEXE 5.</u> Signification des branches de la NAP 40 utilisées au cours de l'étude.	73
<u>ANNEXE 6.</u> Estimation provisoire du trafic maritime en 2015 par les équations obtenues.	74
<u>ANNEXE 7.</u> Tables de Durbin-Watson.	76

INTRODUCTION.

Cette étude a pour objet la modélisation et la prévision à l'horizon 2015 du trafic maritime de marchandises de la France. Elle contribuera à éclairer l'élaboration de deux schémas directeurs, le premier concernant les ports, le second concernant les dessertes terrestres des ports, suite à la volonté des Pouvoirs Publics d'améliorer la compétitivité des ports d'une part, et les dessertes portuaires d'autre part. En effet, depuis des années les ports français perdent peu à peu de leur compétitivité, ce qui profite aux autres ports d'Europe et principalement à ceux d'Europe de Nord. Afin d'essayer d'enrayer ce phénomène, les Pouvoirs Publics ont engagé une réforme de la filière portuaire dans quatre directions :

- une réforme de la manutention,
- une réforme de la domanialité publique,
- une simplification des procédures administratives et douanières,
- une amélioration des dessertes terrestres des ports.

Cette étude intervient dans l'élaboration de ces schémas car l'importance de la desserte terrestre d'un port est proportionnelle au volume ou à la valeur de marchandises qui y transite, cela étant lié à la compétitivité du port.

Le plan de ce rapport suit le déroulement de l'étude. Dans un premier temps, nous avons mis en place l'environnement de l'étude en cours. C'est à dire, nous avons pris connaissance des données de transport, leur source, leur champ, leur évolution au cours des vingt dernières années, ainsi que celles des variables explicatives. Puis, dans un second temps, nous avons modélisé les trafics maritimes en tonnage par produit (les variables de transport) en fonction des indicateurs d'activité économique des secteurs concernés par ces produits (les variables explicatives). Enfin, à partir des équations retenues et à l'aide de scénarios existants pour les variables explicatives, nous avons effectué la prévision à l'horizon 2015 des trafics maritimes modélisés.

PARTIE 1 : PRESENTATION GENERALE.

1.1. Cadre du stage : l'OEST.

L'Observatoire Economique et Statistique des Transports (OEST) fait partie de l'administration centrale du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Équipement et des Transports (MATET). Il a pour mission de produire et diffuser l'information économique et statistique ainsi que les études à caractère socio-économique et financier nécessaires à la définition et à la mise en oeuvre de la politique concernant l'ensemble du secteur des transports.

Il faut savoir qu'en France il y a le transport national intérieur, le transport international et le transit. En ce qui concerne les modes de transport, il y a le mode terrestre qui comprend les modes routier, ferroviaire et fluvial, le mode maritime et le mode aérien. Il y a aussi, à part, le transport de voyageurs.

Au niveau du transport national intérieur, pour le mode routier, l'OEST forme ses statistiques en menant des enquêtes auprès des entreprises dont l'activité principale se situe dans le domaine des transports, auprès des propriétaires de véhicules de transports routiers de marchandises ou de transports routiers de voyageurs. En ce qui concerne les automobiles, il existe un fichier central géré par l'OEST. Pour les autres modes de transport, les statistiques proviennent de la SNCF pour le transport ferroviaire et des Voies Navigables de France (VNF) pour le transport fluvial. Pour le transport international, quelque soit le mode, les statistiques proviennent des douanes.

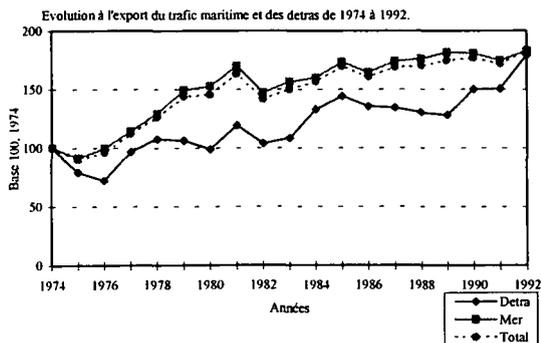
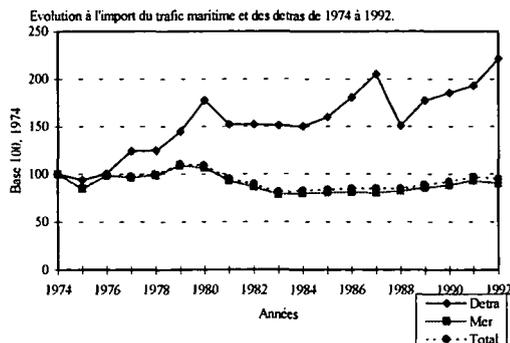
Ces données sont disponibles, du moins en ce qui concerne le transport de marchandises (sujet qui nous intéresse ici), dans la banque de données SITRAM (Système d'Information sur les TRANSPORTS de MARCHANDISES). A chaque mode correspond un fichier. Pour le mode routier il s'agit du fichier TRM (Transport Routier de Marchandises), pour le mode ferroviaire il s'agit du fichier SNCF, pour le mode fluvial il s'agit du fichier VNF et pour le commerce extérieur il s'agit du fichier Douanes.

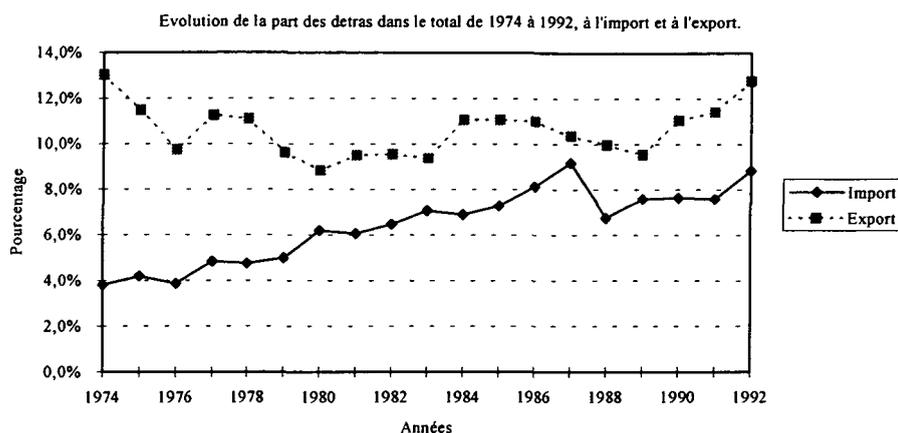
1.2. Les données.

1.2.1. Premières constatations.

Notre sujet est ici le trafic maritime de marchandises, qui relève du commerce extérieur. Nous avons donc extrait nos données de la banque de données SITRAM, fichier Douanes.

Cependant se pose le problème soulevé en introduction : la perte de compétitivité des ports français au profit des ports étrangers. Ainsi de la marchandise destinée ou expédiée de France transite par un port étranger. Ces marchandises sont appelées, dans le cadre de l'OEST, des 'détournements de trafic' ou 'DETRA'. Le volume et la valeur qu'elles représentent sont calculés de la manière (simplifiée) suivante : quand une marchandise en provenance d'un pays d'outre-mer (les Etats-Unis par exemple) arrive en France par mode terrestre (routier, ferroviaire ou fluvial), on en déduit qu'elle a transité par un port étranger. Il s'agit donc d'un detra. Ensuite SITRAM fournit les précisions suivantes, selon la demande effectuée : type de marchandises, pays par lequel le détournement s'est fait, pays de destination ou provenance, région de destination ou provenance, en croisant chaque spécification. Regardons à l'aide des trois graphiques suivants quelle a été, globalement, l'évolution des detras par rapport à l'évolution du trafic maritime, de 1974 à 1992.





Note : Total représente la somme du trafic maritime et des detras.

A l'aide du troisième graphique, on constate que les detras progressent jusqu'à 10% du total à l'import et 14% à l'export. Cependant pour certains types de marchandises cette part peut être plus importante (par exemple 30,2% en moyenne sur la période 1974-1992 pour le chapitre 5, produits métallurgiques, à l'import, cf. tableau en Annexe 2). Ce graphique nous permet aussi de constater que, à l'import, la part des detras dans le total ne cesse d'augmenter. Elle est passée de 4% à 9% entre 1974 et 1992. En revanche à l'export elle subit des variations autour de 11%. Quant aux deux premiers graphiques, ils nous permettent de constater que les detras affichent une importante hausse en volume tant à l'import qu'à l'export, alors que les importations maritimes stagnent, voire diminuent, et que les exportations maritimes semblent elles aussi stagner depuis quelques années, après une augmentation importante. Ainsi on s'aperçoit rapidement de l'importance que prennent les detras dans le commerce extérieur de la France.

Comme cette étude se situe dans le cadre d'un schéma directeur sur les dessertes portuaires visant à récupérer les detras, on étudie le total des échanges maritimes français. C'est à dire nos données sont formées par la somme des données des douanes concernant le trafic maritime (fichier Douanes, mode mer) et des detras. Quant à notre période d'étude, elle débute en 1974 à cause d'une rupture de série en 1973, et elle se termine en 1992, car au-delà de cette date les detras ne peuvent plus être calculés. En effet, en raison de l'ouverture des frontières, les documents administratifs remplis par les douanes ne contiennent plus assez de renseignements pour permettre le calcul des detras.

1.2.2. Les nomenclatures NST et NAP.

La Nomenclature Statistique des Transports (NST) a été mise en place en 1961. Il s'agit d'une nomenclature européenne qui compte 176 positions, regroupées en 52 groupes, eux-mêmes regroupés en 19 sections formant finalement 10 chapitres. Ces positions représentent chacune une sorte précise de marchandises. Elles ont été regroupées selon la nature, le degré de transformation et les conditions de transport des marchandises. En Europe cette nomenclature est celle de référence pour établir les statistiques de transport de marchandises, même lorsque les informations de base sont dans une autre nomenclature.

La Nomenclature d'Activités et de Productions (NAP) a été élaborée par l'INSEE en 1973. Elle sert de cadre pour la représentation de nombreux résultats d'enquêtes et pour les travaux de comptabilité nationale. Elle regroupe des secteurs d'entreprises correspondant à une activité. Comme pour la NST elle est constituée de plusieurs niveaux d'agrégation. Le niveau qui nous intéresse ici compte 40 branches et forme la NAP 40. Chaque branche est un regroupement d'unités de production homogène.

1.2.3. Nomenclature retenue pour la modélisation.

Pour l'étude en cours nous ne pouvons nous contenter de la NST classique. En effet, nous voulons rapprocher d'une part les deux nomenclatures précédentes et d'autre part les statistiques

douanières des statistique portuaires. Car les ports ont eux aussi une nomenclature qui leur est propre, basée sur le mode de conditionnement croisé avec le type des marchandises, différente de la NST. Dès lors, considérer les marchandises uniquement par chapitres n'était pas suffisant, mais les considérer par sections désagrégeait trop les données. Nous avons donc pris un mélange des deux. C'est à dire que certains chapitres sont modélisés dans leur ensemble alors que d'autres sont désagrégeés de manière à isoler certains groupes du reste du chapitre. Dans ce dernier cas on a modélisé chaque nouveau groupe créé.

Nous avons donc finalement opté pour la nomenclature suivante :

NST	Produit	Conditionnement supposé
01	Céréales	Vracs Solides Céréales
05	Bois et liège	Vracs Solides et Autres Marchandises
Autres 0	Produits agricoles et animaux vivants sauf céréales et bois	Conteneur ou Autres Marchandises
17+18	Nourritures pour animaux et oléagineux	Vracs Solides Céréales
Autres 1	Denrées alimentaires et fourrages sauf nourritures pour animaux et oléagineux	Conteneur ou Autres Marchandises
2	Combustibles minéraux solides	Vracs Solides Charbon
3	Produits pétroliers	Pétroles
4	Minerais et déchets pour la métallurgie	Vracs Solides Minerais et Conteneurs
5	Produits métallurgiques	Conteneur ou Autres Marchandises
6	Minéraux et matériaux de construction	Vracs Solides Divers
7	Engrais	Vracs Solides, Conteneur et Autres Marchandises
8B	Pâte à papier et cellulose	Vracs Solides et Autres Marchandises
Autres 8	Produits chimiques sauf pâte à papier et cellulose	Conteneur ou Autres Marchandises
91	Véhicules et matériels de transport	Conteneur ou Autres Marchandises
Autres 9	Objets manufacturés sauf véhicules et matériels de transport	Conteneur ou Autres Marchandises

Nous avons aussi rapprocher les produits transportés (NST) des branches d'activités (NAP40) :

NST	Produit	NAP 40	Branches
01	Céréales	T01	Agriculture, sylviculture et pêche
05	Bois et liège	T20 T21	Bois, meubles et industries diverses Papier, cartons
Autres 0	Produits agricoles et animaux vivants sauf céréales et bois	T01	Agriculture, sylviculture et pêche
17+18	Nourritures pour animaux et oléagineux	T01 T02	Agriculture, sylviculture et pêche Viandes et produits laitiers
Autres 1	Denrées alimentaires et fourrages sauf nourritures pour animaux et oléagineux	T02 T03	Viandes et produits laitiers Autres produits alimentaires
2	Combustibles minéraux solides	T04	Combustibles minéraux solides
3	Produits pétroliers	T05	Pétrole brut et raffiné, gaz naturel
4	Minerais et déchets pour la métallurgie	T07 T08	Minerais et métaux ferreux Minerais et métaux non ferreux
5	Produits métallurgiques	T07 T08	Minerais et métaux ferreux Minerais et métaux non ferreux
6	Minéraux et matériaux de construction	T09 T24 T11	Matériaux de construction Batiment, génie civil et agricole Chimie de base
7	Engrais	T01 T11	Agriculture, sylviculture et pêche Chimie de base
8B	Pâte à papier et cellulose	T21	Papier, cartons
Autres 8	Produits chimiques sauf pâte à papier et cellulose	T11	Chimie de base
91	Véhicules et matériels de transport	T16	Matériel de transport terrestre
Autres 9	Objets manufacturés sauf véhicules et matériels de transport	Total	Total des branches

1.2.4. Les variables explicatives.

Notre objectif étant la prévision du trafic maritime à l'horizon 2015, il est nécessaire d'avoir des variables explicatives prévisibles et surtout prévues. Le club DIVA, à partir d'hypothèses sur l'organisation du travail, la diffusion des technologies d'information et l'environnement économique international, fournit un cadre prévisionnel de certaines variables économiques au niveau NAP 40. Cette année, sont disponibles à l'horizon 2015, les prévisions du modèle DIVA pour les variables production effective, importations et exportations des branches de la NAP 40. Nos variables explicatives sont donc les suivantes :

- *production effective* de chaque branche,
- *importations* de chaque branche,
- *exportations* de chaque branche.

Pour obtenir les séries qui leur correspondent, on dispose des données de la Comptabilité Nationale, issues de la base Noubas de l'INSEE, rétropolées de 1974 à 1992.

PARTIE 2 : MODELISATION ET PREVISION.

2.1. Méthodologie.

2.1.1. Lien entre les variables de transport et les séries explicatives.

Comme nous l'avons vu précédemment, on peut assez facilement faire correspondre les groupes ou chapitres de la nomenclature transport retenue à une ou plusieurs branches de la NAP 40 pour lesquelles ces produits présentent un poids dominant dans la production effective, les importations ou les exportations (cf. second tableau page 6). Pourtant, la logique de ce rapprochement n'est pas aussi évidente qu'il y paraît. En effet, les séries de trafic sont en tonnes et les séries explicatives sont en francs constants 1980. On tente donc de mettre en relation des variables dont les dimensions sont différentes, le problème étant qu'au sein d'une même rubrique il peut y avoir des produits prédominants en poids et d'autres en valeur. De plus, pour certaines marchandises la part du trafic maritime (y compris les detras) est faible, voire négligeable, par rapport aux autres modes et plus particulièrement le terrestre (hors detras, puisqu'ils sont comptés dans le maritime). Il en est ainsi, par exemple, en 1991 pour les importations de minéraux et matériaux de construction (chapitre 6) où le mode maritime ne représente que 16,55% du trafic total des importations de ce chapitre, ou pour les exportations de minerais (chapitre 4) où il ne représente que 5,07% du trafic total des exportations de ce chapitre (cf. tableau Annexe 3). Ce n'est donc pas surprenant que les tentatives de modélisation de certains chapitres, dont le tonnage est faible, ne donnent pas de résultats satisfaisants, puisque d'une part il y a un décalage d'unité entre les variables de transport et les variables explicatives, et que d'autre part l'acheminement maritime peut être minoritaire dans les échanges extérieurs.

2.1.2. Modélisation de l'évolution passée et utilisation dans un but prévisionnel.

Nous rappelons ici que l'objectif final de cette étude est la prévision du trafic maritime à l'horizon 2015. Pour cela nous avons donc modélisé l'évolution passée du trafic maritime, y compris les detras, en fonction des indicateurs économiques de Comptabilité Nationale. Pour les séries explicatives, le club DIVA a envisagé trois scénarios selon des critères cités précédemment.

- Le premier scénario est le *scénario MONDE* dans lequel on suppose que l'économie est mondialisée sous l'effet d'un processus de globalisation des activités économiques favorisé par l'orientation de politiques libérales.

- Le second scénario est le *scénario EUROPE* dans lequel on suppose qu'une coordination des politiques économiques et sociales se met en place à l'échelle régionale entre les Etats Européens.

- Le troisième scénario est le *scénario FRANCE* dans lequel on suppose un repli sur soi de la France.

Selon ces trois scénarios, le club DIVA fournit un chiffrage à l'horizon 2015 pour chaque variable, ce qui nous permet d'avoir une prévision du trafic maritime à l'horizon 2015.

2.1.3. Les critères statistiques.

Les critères statistiques retenus ne sont pas des normes absolues, mais néanmoins ils permettent d'effectuer une première sélection parmi les équations. Ainsi, il se peut très bien que durant l'étude en cours nous ayons conservé comme équation finale une équation qui statistiquement n'est pas la meilleure mais qui économiquement a plus de sens.

Les critères retenus sont les suivants :

- *La qualité de l'ajustement*, qui est reflétée par la valeur de R^2 ajusté et la valeur de SER : écart-type des résidus. Nous avons considéré comme acceptables les équations pour lesquelles la valeur de R^2 est au moins supérieure à 0,60 et celle de SER au moins inférieure à 0,15. Cependant, nous avons considéré que pour qu'une équation soit vraiment fiable en prévision il faut que la valeur de R^2 soit supérieure à 0,75 et celle de SER soit inférieure à 0,10.

• *La significativité des coefficients*, qui est mesurée par la statistique T de Student. Elle sera indiquée entre parenthèses dans les équations sous le coefficient auquel elle correspond. Pour qu'une variable soit significative il faut que la probabilité que la valeur absolue de T soit supérieure à celle du quantile d'ordre 0,025 soit inférieure à 0,05 (valeur donnée par PROB. sur les sorties informatiques). Cependant lorsqu'il s'agit d'un modèle multiplicatif ou modèle en log (i.e. on modélise le logarithme de la variable en fonction du logarithme des variables explicatives) ce critère ne s'applique pas à la constante. C'est à dire que dans un modèle log on conserve la constante qu'elle soit ou non significative.

En ce qui concerne *l'autocorrélation des résidus*, elle est testée par la statistique DW de Durbin-Watson, à l'aide de la table de Durbin-Watson. Cette table (située Annexe 7) donne les valeurs de $d_L(\alpha, N, k)$ et $d_U(\alpha, N, k)$, où $\alpha=0,05$ seuil du test, N est le nombre d'observations et k le nombre de variables explicatives non compris la constante. Ces valeurs donnent les bornes des intervalles de rejet ou d'acceptation de l'autocorrélation des résidus. Lorsque la valeur de DW est comprise entre $d_U(\alpha, N, k)$ et $4 - d_U(\alpha, N, k)$ on considère que les résidus ne sont pas corrélés. Lorsque la valeur de DW est inférieure à $d_L(\alpha, N, k)$ ou supérieure à $4 - d_L(\alpha, N, k)$ on considère qu'il y a autocorrélation des résidus. Enfin, lorsque la valeur de DW est comprise entre $d_L(\alpha, N, k)$ et $d_U(\alpha, N, k)$ ou entre $4 - d_U(\alpha, N, k)$ et $4 - d_L(\alpha, N, k)$ il y a doute. Lorsqu'il y a doute on tente une régression avec une forme auto-régressive d'ordre 1 (un AR(1)). On conserve la forme AR(1) si la statistique T de Student la donne significative, sinon on la supprime. De plus, si la valeur de l'AR(1) est trop élevée (supérieure à 0,70) on ne peut pas considérer l'équation comme fiable en terme de prévision. En effet, quand la valeur de l'AR(1) est proche de 1, le résidu peut éventuellement être une marche aléatoire (i.e. $\varepsilon_t = \varepsilon_{t-1} + u_t$) et non pas un processus stationnaire comme il se doit dans une équation de long terme, d'après la théorie de la cointégration. Nous éviterons donc de conserver des équations avec AR(1), surtout si sa valeur est proche de 1.

2.1.4. Conventions d'écriture.

Il est pratique en économétrie, comme ailleurs, d'utiliser des abréviations pour désigner les variables. Dans cette étude, la signification des abréviations utilisées est la suivante :

• pour les variables de transport

MNx :	Importations du chapitre ou du groupe x
XNx :	Exportations du chapitre ou du groupe x
LMNx :	Logarithme des importations du chapitre ou du groupe x
LXNx :	Logarithme des exportations du chapitre ou du groupe x.

• pour les variables explicatives

IMPy :	Importations de la branche y
EXPy :	Exportations de la branche y
PRODEy :	Production effective de la branche y
LIMPy :	Logarithme des importations de la branche y
LEXPy :	Logarithme des exportations de la branche y
LPREy :	Logarithme de la production effective de la branche y
LSIMPxy :	Logarithme de la somme des importations des branches x et y
LSEXPxy :	Logarithme de la somme des exportations des branches x et y
LSPRExy :	Logarithme de la somme des productions effectives des branches x et y
Dz :	Indicatrice sur l'année z.

REMARQUE : En général les régressions sont effectuées sur la période 1974-1992. Cependant pour qu'il n'y ait aucun doute nous précisons à chaque fois, pour l'équation finale retenue, quelle est la période choisie. De plus, afin d'obtenir des élasticités, nous nous efforcerons de modéliser les logarithmes des variables de transport en fonction des logarithmes des variables explicatives (modèles multiplicatifs).

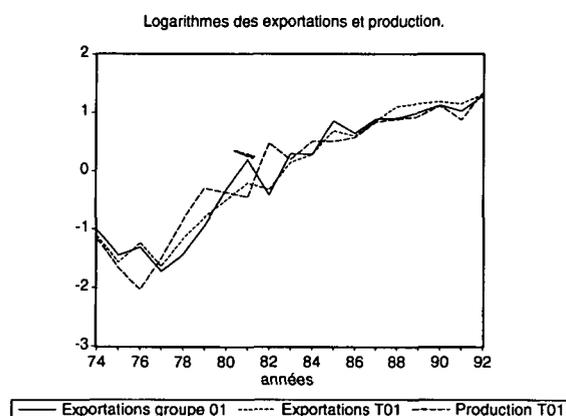
Importations.

On a vu que les importations de céréales par voie maritime avaient une part moins importantes que celles des deux autres groupes. En effet, elles ne représentent que 18 % des importations du chapitre 0 en moyenne (de 1974 à 1992) et elles diminuent progressivement depuis 1974 de 2,7% par an. De plus par rapport aux exportations elles sont très négligeables (1 104 milliers de tonnes à l'import en moyenne contre 12 782 milliers de tonnes à l'export en moyenne) De ce fait, malgré plusieurs tentatives de modélisation en fonction de la production et/ou des exportations de la branche 01 sur des différentes périodes, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante.**

Exportations.

Au contraire des importations, les exportations de céréales sont conséquentes, puisqu'elles représentent en moyenne (de 1974 à 1992) presque 92% des exportations du chapitre 0 et augmentent depuis 1974 de 5,9% par an, passant de 7 396 milliers de tonnes en 1974 à 20 861 milliers de tonnes en 1992.

En toute logique, on va tenter de les modéliser en fonction de la production effective et/ou des exportations de la branche 01. Voici le graphe de l'évolution des logarithmes des variables considérées :

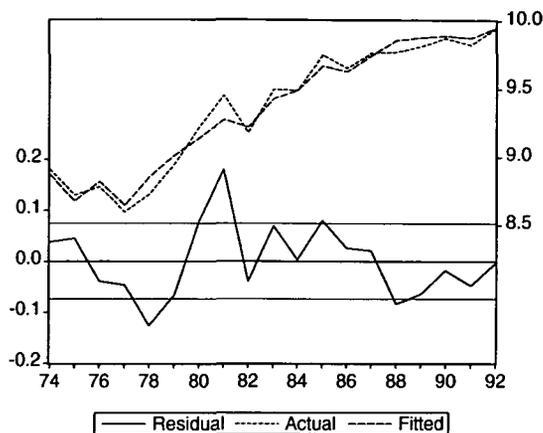


On constate que l'évolution des exportations de céréales est plus en phase avec les exportations de la branche 01 qu'avec la production de la dite branche.

Une régression en fonction des deux variables a donné la variable de production non significative. Une régression en fonction de la variable de production seule a donné une valeur de SER égale à 0,18 ce qui est trop important. Finalement seule une régression en fonction de la variable exportation semble valable. Nous obtenons les résultats suivants :

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-5.177555	0.562489	-9.204719	0.0000
LEXPT01	1.369170	0.052941	25.86240	0.0000
R-squared	0.975214	Mean dependent var		9.363059
Adjusted R-squared	0.973756	S.D. dependent var		0.459531
S.E. of regression	0.074444	Akaike info criterion		-5.096105
Sum squared resid	0.094213	Schwartz criterion		-4.996690
Log likelihood	23.45317	F-statistic		668.8638
Durbin-Watson stat	1.475607	Prob(F-statistic)		0.000000

Le graphique des résidus associé à cette régression est le suivant :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

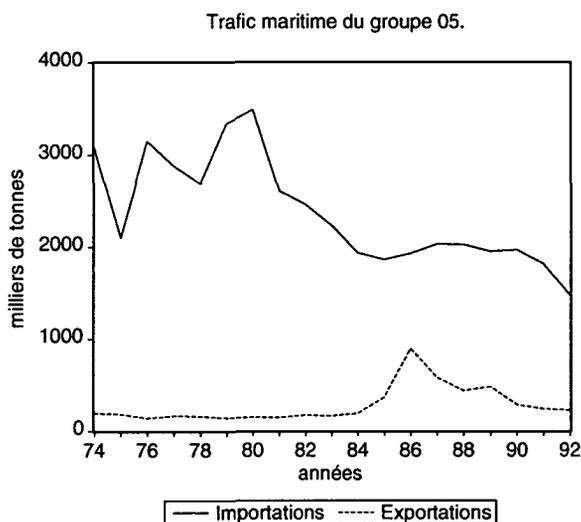
$$\text{LXN01} = -5,18 + 1,37 * \text{LEXPT01}$$

(-9,20) (25,86)

sur 1974-1992

2.2.1.b. Groupe 05 : Bois et liège.

L'évolution du trafic maritime (importation et exportation) de bois et liège de 1974 à 1992 est la suivante :



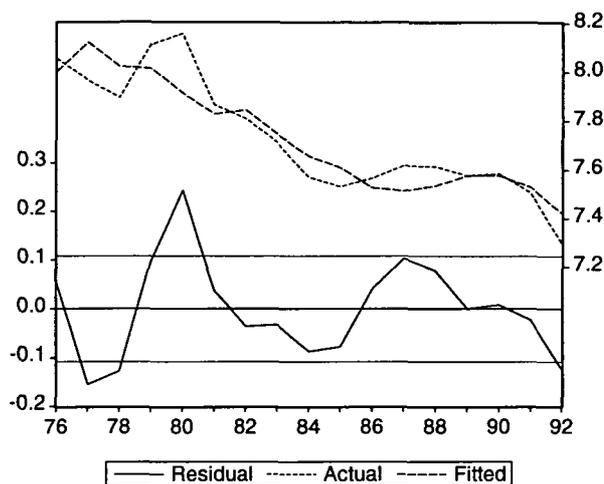
On constate que les *importations* par voie maritime de bois et liège, après une période de hausses et de baisses entre 1974 et 1980, ne cessent de diminuer depuis 1980. Quant aux *exportations*, elles semblent stables jusqu'en 1984. Puis elles subissent une hausse dont le pic se situe en 1986, pour ensuite diminuer tout en restant au-dessus de leur niveau d'avant 1986. Enfin elles sont beaucoup moins importantes que les importations.

Importations.

On a vu que les importations diminuaient depuis quelques années. De manière plus précise, on peut dire qu'elles ont diminué de 4,0% par an depuis 1974, passant de 3 083 milliers de tonnes à 1 475 milliers de tonnes. Cependant elles ne sont pas négligeables puisqu'elles représentent en moyenne, sur la période 1974-1992, 39% des importations du chapitre 0.

Etant donné que l'on tente ici de modéliser les importations de bois et liège, nous avons sorti le graphique représentant les évolutions des importations de bois et liège, des importations des branches 20 et 21 et de la production des branches 20 et 21.

Le graphique des résidus associé à cette régression est le suivant :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$LMN05 = - 2,25 + 1,65 * LPRET20 - 0,90 * LIMPT21$$

(-0,39) (3,01) (-8,09)

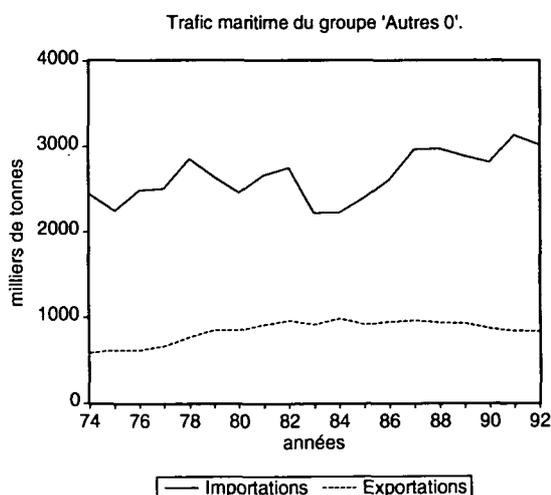
sur 1976-1992

Exportations.

Nous avons vu en introduction que les exportations du chapitre 0 étaient à 92% des exportations de céréales. Les exportations de bois sont donc négligeables. De plus leur tonnage n'excède pas sur la période 1974-1992, 894 milliers de tonnes. De ce fait, malgré plusieurs tentatives de modélisation en fonction de la production et/ou des exportations de la branche 20 sur des périodes différentes, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante**. Nous avons aussi tenté de supprimer l'année 1986 (année où il y a un pic), mais cela n'a pas abouti.

2.2.1.c. Groupe 'Autres 0'.

L'évolution du trafic maritime (importation et exportation) du reste du chapitre 0 de 1974 à 1992 est la suivante :

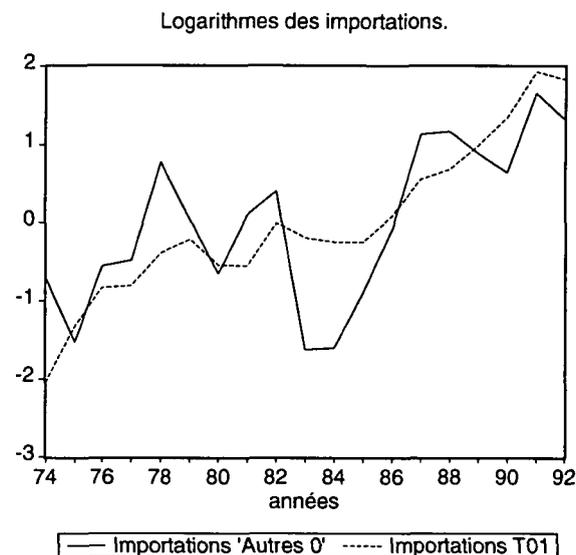


On constate que les *importations* ont une évolution un peu chaotique entre 1974 et 1992 sans pour autant subir de gros écarts. En effet, elles varient entre 2 221 milliers de tonnes en 1983 pour le plus bas et 3 133 milliers de tonnes en 1991 pour le plus haut. Elles sont donc relativement stables. Les *exportations* quant à elles sont très stables et moins importantes que les importations.

Importations

Avec en moyenne sur 1974-1992, 2 648 milliers de tonnes, les importations du groupe 'Autres 0' forment 43 % des importations du chapitre 0. Depuis 1974, malgré une évolution chaotique, elles ont augmenté de 1,2% par an.

Sachant que le groupe 'Autres 0' représente les produits agricoles et animaux vivants sauf les céréales et le bois, nous avons sorti le graphique représentant les évolutions des importations du groupe 'Autres 0' et des importations de la branche 01, car il n'y a pas de raison que la production effective intervienne dans les importations du groupe 'Autres 0'.



On constate que si les hausses et les baisses sont les mêmes pour les deux évolutions, les variations sont cependant plus faibles pour la branche 01 que pour le trafic maritime, notamment entre 1981 et 1985. Cette différence est peut-être due à la Politique Agricole Commune.

Finalement, nous avons une seule régression dont les caractéristiques sont :

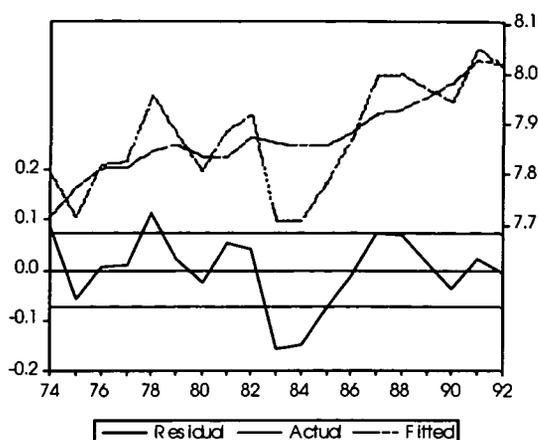
LS // Dependent Variable is LMN0R

Sample: 1974 1992

Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	1.202351	1.461253	0.822822	0.4220
LIMPT01	0.641247	0.140396	4.567412	0.0003
R-squared	0.550992	Mean dependent var	7.876042	
Adjusted R-squared	0.524580	S.D. dependent var	0.107636	
S.E. of regression	0.074216	Akaike info criterion	-5.102248	
Sum squared resid	0.093636	Schwartz criterion	-5.002833	
Log likelihood	23.51152	F-statistic	20.86125	
Durbin-Watson stat	1.259066	Prob(F-statistic)	0.000273	

Le graphique des résidus associé à cette régression est :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$LMNOR = 1,20 + 0,64 * LIMPT01$$

(0,82) (4,55)

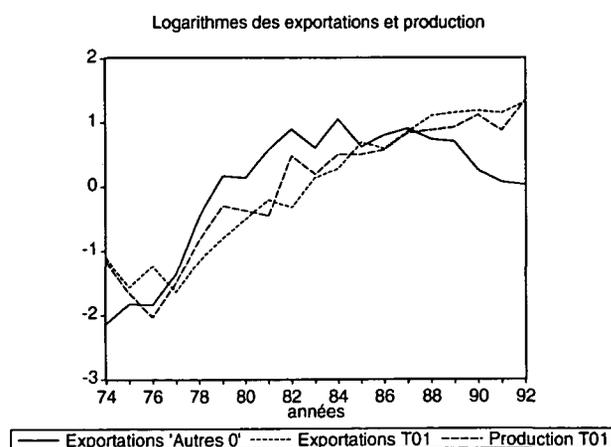
sur 1974-1992

REMARQUE : Les prévisions engendrées par cette équation ne seront fiables que dans certaines limites car si la valeur de SER est bonne (SER=0,07) il n'en est pas de même pour la valeur de R²ajusté qui est trop faible (R²ajusté=0,52).

Exportations

La situation est la même que pour les exportations de bois et liège. En effet, la part des exportations du groupe 'Autres 0' dans les exportations du chapitre entier est de 6 % en moyenne sur 1974-1992. Ainsi, même si notre modélisation est mauvaise cela n'a guère d'importance, le tonnage n'ayant jamais excédé 984 milliers de tonnes entre 1974 et 1992. Cependant, malgré une évolution apparemment stable, elles augmentent de 2,0% par an.

Pour les mêmes raisons qu'à l'importation, nous avons sorti le graphique représentant les évolutions des exportations du groupe 'Autres 0', des exportations et de la production effective de la branche 01.



On constate que l'évolution des exportations du groupe 'Autres 0' est plus en phase avec l'évolution de la production effective de la branche 01 que celle des exportations de la dite branche. De plus, à partir de 1987 la courbe des exportations maritimes évolue en sens contraire des courbes des branches.

Nous avons essayé de modéliser les exportations du groupe 'Autres 0' en fonction des exportations et de la production de la branche 01, les exportations n'étaient pas significatives. Nous avons alors effectué la modélisation uniquement en fonction de la production effective de la branche 01. Nous avons obtenu les résultats ci-dessous. On note la présence d'un AR(1) de valeur assez élevée. Cependant, comme nous l'avons constaté précédemment, vu le faible tonnage concerné cela n'a pas beaucoup d'importance.

LS // Dependent Variable is LNX0R

Sample: 1975 1991

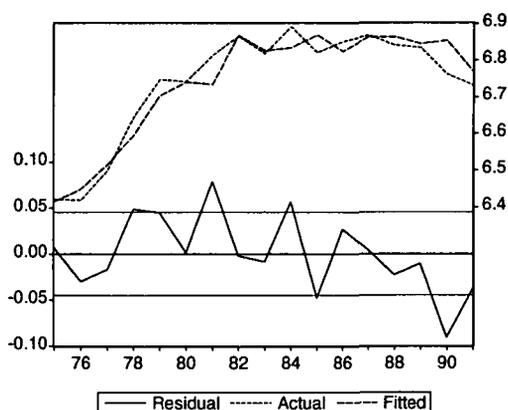
Included observations: 17

Excluded observations: 0 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-4.186088	4.907880	-0.852932	0.4081
LPRET01	0.878574	0.391525	2.243978	0.0415
AR(1)	0.720049	0.141180	5.100223	0.0002
R-squared	0.924482	Mean dependent var		6.738858
Adjusted R-squared	0.913693	S.D. dependent var		0.153704
S.E. of regression	0.045155	Akaike info criterion		-6.036517
Sum squared resid	0.028546	Schwartz criterion		-5.889480
Log likelihood	30.18844	F-statistic		85.69268
Durbin-Watson stat	1.813372	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	0.72			

Le graphique des résidus associé est le suivant :



CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$\text{LXN0R} = -4,19 + 0,89 \cdot \text{LPRET01} + [\text{AR}(1)=0,72]$$

(-0,85)
(2,24)
(5,10)

sur 1974-1992

2.2.1.d. Remarques.

Lors des modélisations précédentes nous avons constaté que les importations de céréales n'étaient pas modélisables, ainsi que les exportations de bois et liège. Afin de quand même obtenir une prévision pour ces marchandises, nous avons tenté d'ajouter les tonnages concernés au groupe 'Autres 0'. Nous avons donc été amenés à modéliser les importations du groupe 'Autres 0 + 01' et les exportations du groupe 'Autres 0 + 05'.

En ce qui concerne les importations du groupe 'Autres 0 + 01', nous avons tenté de les modéliser en fonction de la branche 01. **Nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante.**

En ce qui concerne les exportations du groupe 'Autres 0 + 05', nous avons tenté de les modéliser aussi en fonction de la branche 01. Nous avons obtenu les résultats situés page suivante.

LS // Dependent Variable is LXN0R2

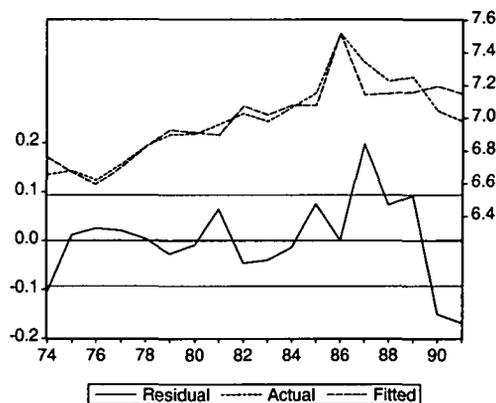
Sample: 1974 1991

Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-18.14140	3.028127	-5.990964	0.0000
LPRET01	2.014882	0.243057	8.289758	0.0000
D86	0.424672	0.097316	4.363853	0.0006

R-squared	0.872094	Mean dependent var	6.991235
Adjusted R-squared	0.855040	S.D. dependent var	0.245076
S.E. of regression	0.093309	Akaike info criterion	-4.592662
Sum squared resid	0.130599	Schwartz criterion	-4.444266
Log likelihood	18.79306	F-statistic	51.13682
Durbin-Watson stat	1.229340	Prob(F-statistic)	0.000000

Le graphique des résidus associé est le suivant :



On constate que cette équation est meilleure que celle obtenue pour les exportations du groupe 'Autres 0' car il y a un bon R² ajusté et un bon SER, mais surtout il n'y a pas d'AR(1).

CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$\text{LXN0R2} = -18,14 + 2,01 \cdot \text{LPRET01} + 0,42 \cdot \text{D86}$$

sur 1974 - 1991

(-5,99) (8,29) (4,36)

2.2.2. Chapitre 1 : Denrées alimentaires et fourrages.

Le chapitre 1 forme 4,1% des importations totales, 10,6% des importations hors pétrole, et 14,1% des exportations totales. Nous avons divisé ce chapitre en deux groupes :

- le groupe '17+18' : Nourritures pour animaux et Oléagineux,
- le groupe 'Autres 1' : Denrées alimentaires et fourrages sauf nourritures pour animaux et oléagineux.

Regardons quelle est la part de chacun à l'importation et à l'exportation dans le chapitre 1. Le tableau suivant indique le tonnage annuel moyen importé et exporté par mode maritime entre 1974 et 1992 pour chaque groupe du chapitre 1. On en déduit la part moyenne de chaque groupe dans le chapitre, à l'importation et à l'exportation.

Groupe	Import		Export	
	Tonnage moyen	Part dans le chapitre	Tonnage moyen	Part dans le chapitre
17+18	4 629	61,76%	1 134	18,40%
Autres 1	2 866	38,24%	6 164	84,46%
Total	7 495	100,00%	7 298	100,00%

milliers de tonnes

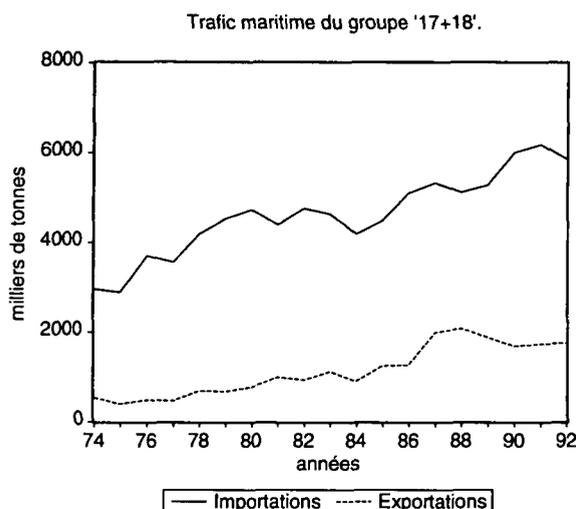
milliers de tonnes

Source douanière

On constate dans un premier temps que le groupe '17+18' est prédominant à l'import tandis qu'à l'export c'est le groupe 'Autres 1' qui pèse le plus lourd.

2.2.2.a. Groupe '17+18' : Nourritures pour animaux et Oléagineux.

L'évolution du trafic maritime de nourriture pour animaux et oléagineux (importations et exportations) de 1974 à 1992 est la suivante :

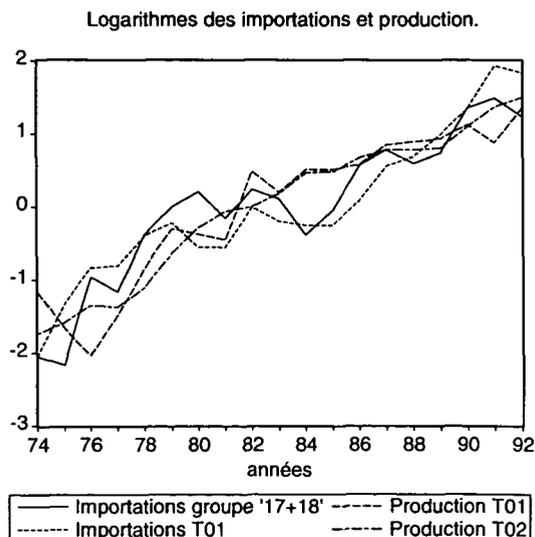


On constate que les *importations* sont nettement plus importantes que les *exportations* (ce que l'on avait déjà constaté en introduction), et que les deux courbes croissent de manière assez régulière.

Importations.

On a vu que les importations par voie maritime de nourriture pour animaux étaient importantes puisqu'elles représentent presque 62% des importations du chapitre 1. De plus elles augmentent depuis 1974 de 3,9% par an, passant de 2 955 milliers de tonnes en 1974 à 5 869 milliers de tonnes en 1992.

Etant donné que les nourritures pour animaux et oléagineux sont principalement des céréales, nous allons tenter de les modéliser en fonction des branches 01 et 02. Voici le graphe de l'évolution des logarithmes des variables considérées :



On constate qu'il n'y a aucune variable dont l'évolution soit vraiment en phase avec celle des importations de nourriture pour animaux et oléagineux.

Finalement nous avons obtenu les équations suivantes :

$$\rightarrow \text{LMN1718} = -5,34 + 1,32 \cdot \text{LIMPT01} + [\text{AR}(1)=0,55] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-1,51) (3,91) (2,58)

R^2 ajusté = 0,85
SER = 0,07

$$\rightarrow \text{LMN1718} = -13,58 + 0,90 \cdot \text{LIMPT01} + 1,05 \cdot \text{LPRET02} \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-5,20) (2,90) (2,46)

R^2 ajusté = 0,89
SER = 0,07

$$\rightarrow \text{LMN1718} = -14,38 + 1,91 \cdot \text{LPRET02} + [\text{AR}(1)=0,44] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-2,77) (4,40) (1,96)

R^2 ajusté = 0,84
SER = 0,08

Au vu de ces équations et des prévisions données par chacune d'elles (cf Annexe 6), nous choisissons la dernière. Nous remarquons la présence d'un AR(1) dans cette équation. Cependant sa valeur est inférieure à 0,50, on peut donc considérer les prévisions relativement fiables.

Les sorties informatiques correspondantes sont les suivantes :

LS // Dependent Variable is LMN1718

Sample: 1975 1992

Included observations: 18

Excluded observations: 0 after adjusting endpoints

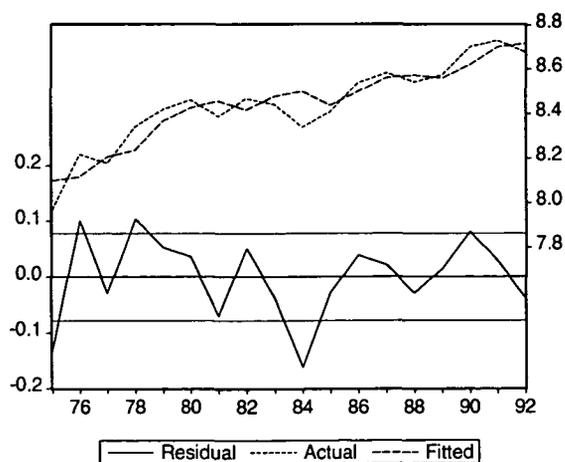
Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-14.38293	5.194622	-2.768812	0.0143
LPRET02	1.909311	0.433742	4.401955	0.0005
AR(1)	0.444900	0.226735	1.962199	0.0686

R-squared	0.856194	Mean dependent var	8.443100
Adjusted R-squared	0.837020	S.D. dependent var	0.192977
S.E. of regression	0.077906	Akaike info criterion	-4.953486
Sum squared resid	0.091041	Schwartz criterion	-4.805091
Log likelihood	22.04048	F-statistic	44.65350
Durbin-Watson stat	1.977941	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots 0.44

Le graphique des résidus associé à cette modélisation est le suivant :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

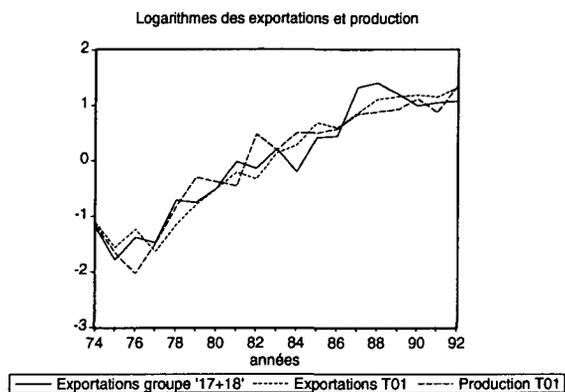
$$\text{LMN1718} = -14,38 + 1,90 \cdot \text{LPRET02} + [\text{AR}(1)=0,44] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-2,77) (4,40) (1,96)

Exportations

Les exportations de nourritures pour animaux et oléagineux ne forment que 18,4% des exportations du chapitre 1. Cependant elles augmentent de 6,9% par an, passant de 530 milliers de tonnes en 1974 à 1 756 milliers de tonnes en 1992.

En ce qui concerne les exportations de nourritures pour animaux et oléagineux, seule la branche 01 intervient. En effet il n'y a aucune raison que la branche 02 intervienne à ce niveau. On a donc sorti le graphe des logarithmes des exportations du groupe '17+18', des exportations de la branche 01 et de la production effective de la branche 01. Il est situé le suivant :

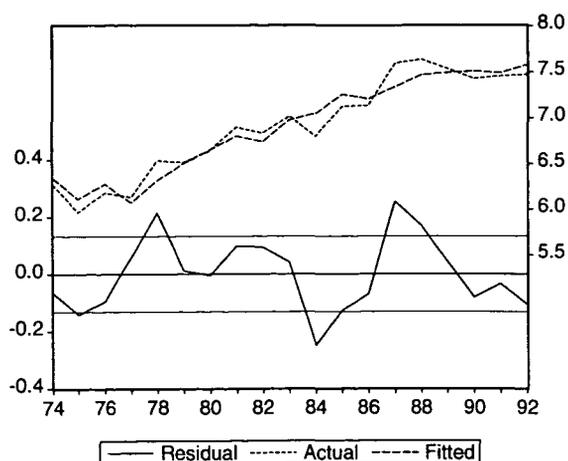


On constate que l'évolution des exportations du groupe '17+18' est plus en phase avec celle des exportations de la branche 01 qu'avec l'évolution de la production effective.

D'ailleurs les tentatives de modélisation des exportations maritimes en fonction des deux variables sus citées ont abouti à une unique équation en fonction des exportations de la branche 01. Voici les résultats correspondants :

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-9.796930	1.008686	-9.712570	0.0000
LEXPT01	1.572659	0.094936	16.56549	0.0000
R-squared	0.941664	Mean dependent var	6.904742	
Adjusted R-squared	0.938233	S.D. dependent var	0.537148	
S.E. of regression	0.133498	Akaike info criterion	-3.928042	
Sum squared resid	0.302968	Schwartz criterion	-3.828627	
Log likelihood	12.35657	F-statistic	274.4155	
Durbin-Watson stat	1.208275	Prob(F-statistic)	0.000000	

Le graphique des résidus associé est le suivant :



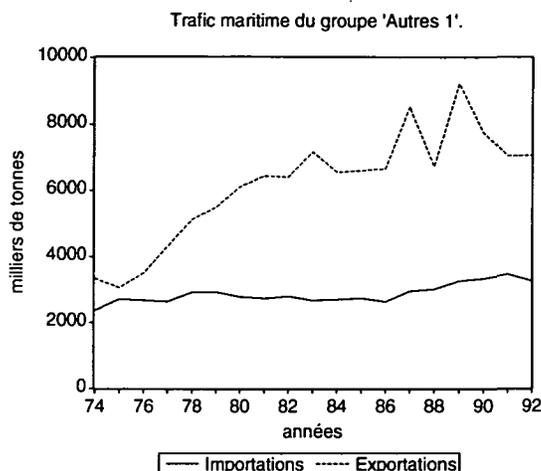
CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$\text{LXN1718} = -9,80 + 1,57 * \text{LEXPT01} \\ (-9,71) \quad (16,57)$$

sur 1974-1992

2.2.2.b. Groupe 'Autres 1'

L'évolution du trafic maritime du reste du chapitre 1 (importations et exportations) de 1974 à 1992 est la suivante :

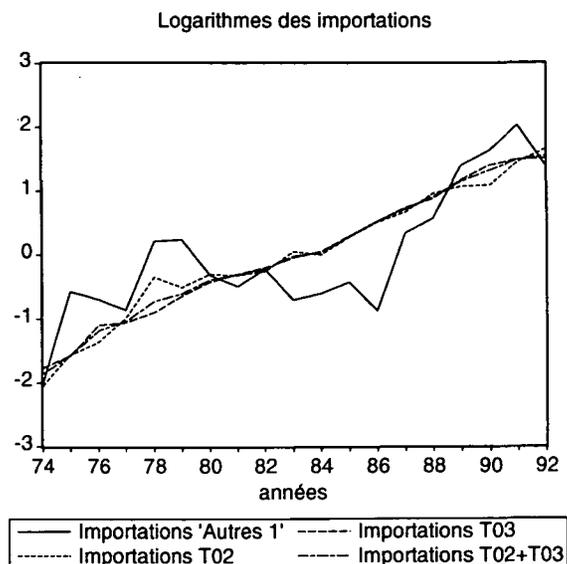


On constate que les *importations* stagnent entre 1974 et 1992, ou augmentent peut-être légèrement. En revanche, les *exportations* augmentent franchement sur la même période. De plus on constate deux pics en 1987 et 1989, que l'on ne peut expliquer à première vue.

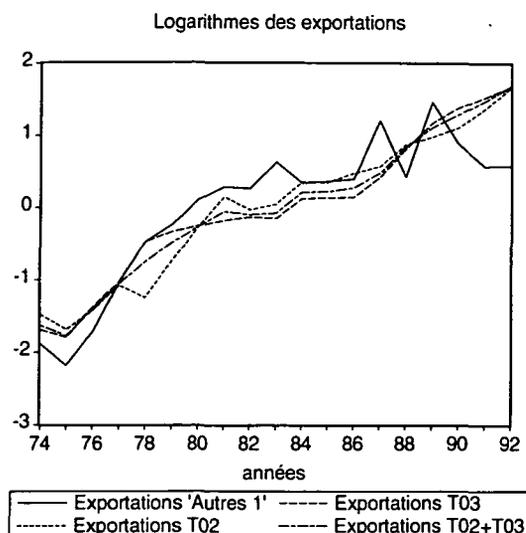
Importations.

On a vu qu'elles stagnaient. En réalité elles augmentent légèrement de 1,8% par an entre 1974 et 1992. On sait de plus qu'elles forment 38 % des importations du chapitre 1, soit moins que les importations de nourriture pour animaux et oléagineux.

En raison de la composition de ce groupe (sucre, boissons, épicerie, denrées alimentaires) nous allons tenter de modéliser les importations en fonction des importations des branches 02 et 03. Le graphe des logarithmes des variables considérées est le suivant :



On constate que les courbes des évolutions des importations des branches 02, 03 et 02+03 se confondent.



On constate que les exportations de la branche 02 subissent une évolution différente des exportations des branches 03 et 02+03 qui elles évoluent de manière similaire.

On a modélisé les importations en fonction de chaque variable. Dans le cas des modélisations en fonction des exportations des branches 03 et 02+03 les résultats trouvés sont sensiblement les mêmes (mêmes élasticités et mêmes valeurs de statistiques). En revanche une régression en fonction des exportations de la branche 02 a donné non significative cette variable. On a donc conservé l'équation en fonction des exportations de la branche 02+03. Les résultats correspondants sont les suivants :

LS // Dependent Variable is LXN1R

Sample: 1975 1992

Included observations: 18

Excluded observations: 0 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 3 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	2.024853	3.106793	0.651750	0.5244
LEXP02	0.618554	0.284337	2.175425	0.0460
AR(1)	0.574146	0.237545	2.416995	0.0288

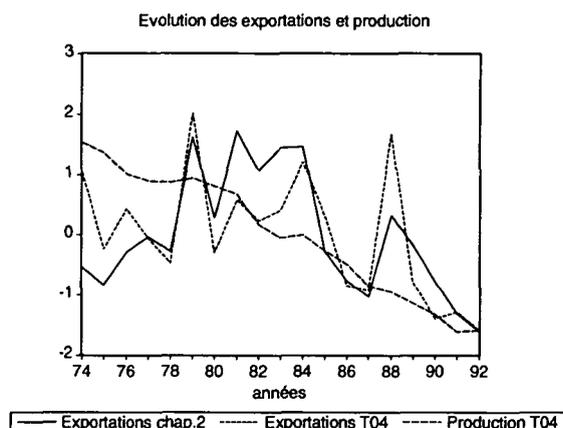
R-squared	0.810389	Mean dependent var	8.716488
Adjusted R-squared	0.785108	S.D. dependent var	0.286815
S.E. of regression	0.132957	Akaike info criterion	-3.884445
Sum squared resid	0.265164	Schwartz criterion	-3.736049
Log likelihood	12.41911	F-statistic	32.05472
Durbin-Watson stat	2.426373	Prob(F-statistic)	0.000004

Inverted AR Roots 0.57

Exportations.

On a vu qu'elles étaient négligeables tant par rapport au total des exportations que par rapport aux importations. De plus elles diminuent entre 1974 et 1992 de 5,4% par an, passant de 434 milliers de tonnes à 159 milliers de tonnes.

On va cependant tenter de les modéliser en fonction de la branche 04. Nous avons sorti le graphique des évolutions des exportations maritimes et des exportations et production de la branche 04. Dans ce cas précis nous ne considérons pas le logarithme des variables car les prévisions du club DIVA pour les exportations et production de la branche 04 à l'horizon 2015 sont nulles.



On constate que l'évolution de la production effective de la branche 04 n'est pas du tout en phase avec l'évolution des deux variables d'exportation. Il existe aussi des différences entre ces dernières, mais elles sont moindres. Nos différentes tentatives de modélisation en fonction des deux variables explicatives considérées ont donné l'unique résultat suivant :

LS // Dependent Variable is XN2

Sample: 1975 1992

Included observations: 18

Excluded observations: 0 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 6 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-56.60856	142.1793	-0.398149	0.6961
EXPT04	0.824521	0.147657	5.584039	0.0001
AR(1)	0.646204	0.178181	3.626677	0.0025

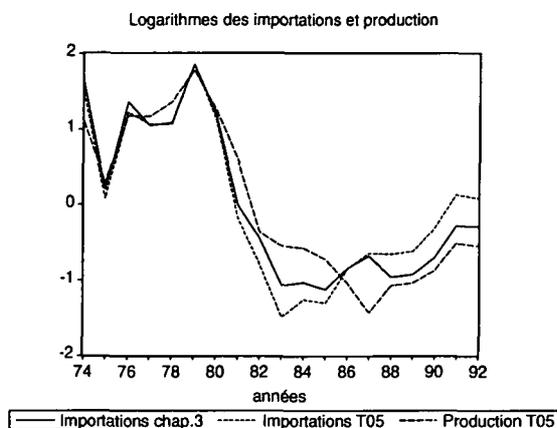
R-squared	0.789177	Mean dependent var	581.2153
Adjusted R-squared	0.761067	S.D. dependent var	270.1404
S.E. of regression	132.0468	Akaike info criterion	9.917324
Sum squared resid	261545.2	Schwartz criterion	10.06572
Log likelihood	-111.7968	F-statistic	28.07479
Durbin-Watson stat	1.867701	Prob(F-statistic)	0.000008

Inverted AR Roots 0.65

Importations.

En moyenne sur la période 1974-1992 leur diminution a été de 1,3% par an. Elles passent de 137 407 milliers de tonnes à 108 160 milliers de tonnes.

En toute logique nous allons tenter de modéliser ces importations en fonction des importations et de la production effective de la branche 05. Dans le cas présent la production intervient car la France importe des produits pétroliers bruts afin de les raffiner. Nous avons sorti le graphique correspondant aux logarithmes des variables considérées. Il est le suivant :



On constate que les trois courbes sont relativement en phase.

On a modélisé en fonction des différentes variables et on obtient finalement :

$$\rightarrow \text{LMN3} = -0,79 + 1,05 \cdot \text{LIMPT05} + [\text{AR}(1)=0,95] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-1,22) (21,29) (8,13)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,99$$

$$\text{SER} = 0,01$$

$$\rightarrow \text{LMN3} = -1,86 + 0,70 \cdot \text{LIMPT05} + 0,43 \cdot \text{LPRET05} \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-3,95) (8,81) (5,73)

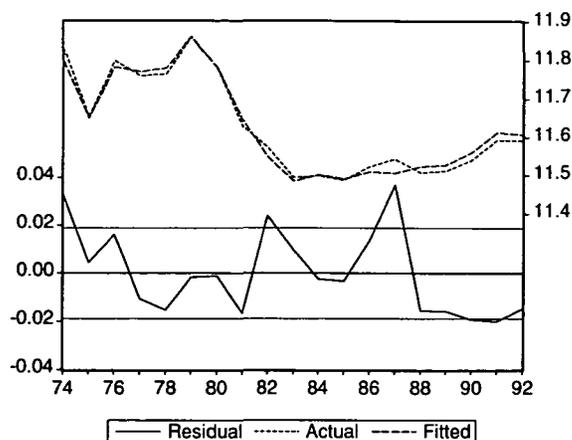
$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,98$$

$$\text{SER} = 0,02$$

Nous avons choisi la seconde équation car économiquement elle a plus de sens. De plus il y a un AR(1) d'une valeur assez grande dans la première équation. Nous avons le résultat suivant :

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-1.861504	0.470711	-3.954665	0.0011
LIMPT05	0.698922	0.079330	8.810364	0.0000
LPRET05	0.434572	0.075839	5.730163	0.0000
R-squared	0.980908	Mean dependent var	11.62769	
Adjusted R-squared	0.978521	S.D. dependent var	0.128817	
S.E. of regression	0.018879	Akaike info criterion	-7.795474	
Sum squared resid	0.005703	Schwartz criterion	-7.646352	
Log likelihood	50.09717	F-statistic	411.0159	
Durbin-Watson stat	1.360571	Prob(F-statistic)	0.000000	

Le graphe des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$LMN3 = -1,86 + 0,70 * LIMPT05 + 1,43 * LPRET05$$

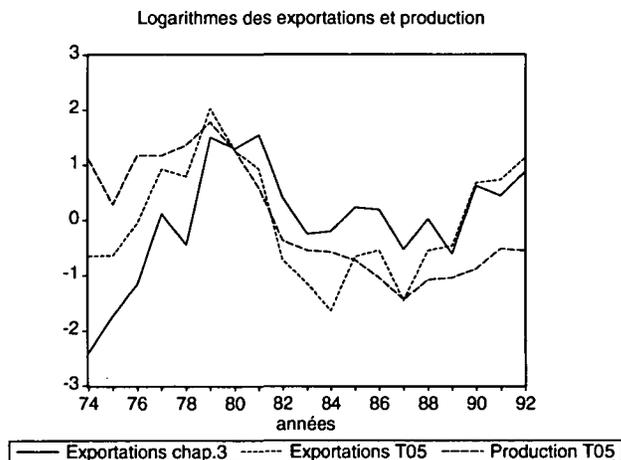
(-3,95) (8,81) (5,73)

sur 1974-1992

Exportations.

Nous avons vu que les exportations étaient faibles par rapport aux importations. Elles pèsent cependant 7 985 milliers de tonnes (en moyenne sur 1974-1992). De plus, elles augmentent sur la même période de 4,5% par an, passant de 4 356 milliers de tonnes à 9 599 milliers de tonnes.

Nous allons tenter de les modéliser en fonction de la branche 05. Voici le graphique des exportations maritimes et des exportations et production de la branche 05 :



On constate que les exportations ont une évolution assez chaotique. Grossièrement, on peut dire qu'elles sont croissantes jusqu'en 1979, puis décroissantes jusqu'en 1984, et enfin variables avec une tendance à la hausse jusqu'en 1992. En ce qui concerne les variables explicatives, elles subissent le même genre d'évolution sans toutefois être totalement en phase avec les exportations maritimes.

Nous avons distingué deux périodes de régression : la période 1974-1992 et la période 1979-1992, et ce en raison d'un changement dans l'évolution des exportations maritimes. En effet, sur la seconde période les variations sont moins importantes. Finalement nous avons les équations suivantes :

$$\rightarrow LXN3 = -5,85 + 1,53 * LEXPT05 + [AR(1)=0,72]$$

(-2,08) (5,29) (5,77)

sur 1974-1992

$R^2_{ajusté} = 0,80$
SER = 0,09

$$\rightarrow \text{LXN3} = -5,66 + 0,71 \cdot \text{LEXPT05} + 0,64 \cdot \text{LPRET05}$$

(-2,47) (3,33)
(2,34)

sur 1979-1992

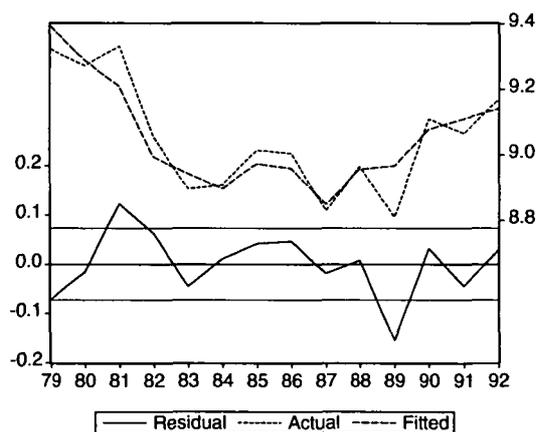
R²ajusté = 0,82

SER = 0,07

Nous avons choisi la seconde équation pour plusieurs raisons. Premièrement car économiquement elle est plus plausible, deuxièmement car la première comporte un AR(1) de valeur assez élevée et troisièmement pour être plus en accord avec les résultats de la modélisation du trafic de marchandises tous modes confondus. Finalement nous obtenons les résultats suivants :

LS // Dependent Variable is LXN3				
Date: 08/01/95 Time: 18:20				
Sample: 1979 1992				
Included observations: 14				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-5.663724	2.290909	-2.472260	0.0310
LEXPT05	0.711200	0.213592	3.329708	0.0067
LPRET05	0.643791	0.274950	2.341480	0.0391
R-squared	0.845854	Mean dependent var	9.053946	
Adjusted R-squared	0.817827	S.D. dependent var	0.170934	
S.E. of regression	0.072957	Akaike info criterion	-5.048352	
Sum squared resid	0.058550	Schwartz criterion	-4.911411	
Log likelihood	18.47332	F-statistic	30.18045	
Durbin-Watson stat	2.032123	Prob(F-statistic)	0.000034	

Le graphe des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$\text{LXN3} = -5,66 + 0,71 \cdot \text{LEXPT05} + 0,64 \cdot \text{LPRET05}$$

(-2,47) (3,33)
(2,34)

sur 1979-1992

2.2.5. Chapitre 4 : Minerais et déchets pour la métallurgie.

Le chapitre 4 totalise 10,7% des importations totales, 27,9% des importations hors pétrole, et 0,6% des exportations totales, en moyenne sur 1974-1992. Les exportations sont donc négligeables par rapport au total.

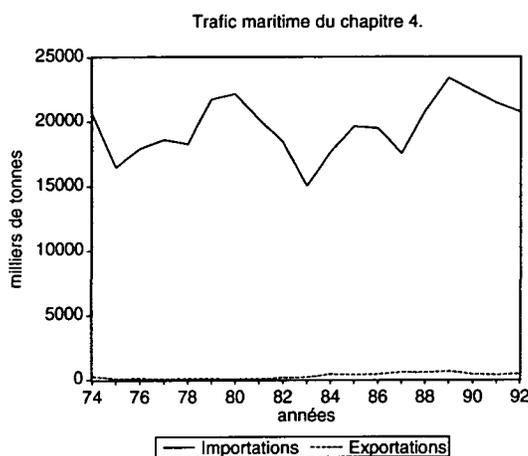
Dans ce chapitre se trouvent les minerais et déchets ferreux et les minerais et déchets non ferreux. Voici la part de chacun dans les importations et les exportations en moyenne sur la période 1974-1987:

	Import	Export
Ferreux	81,7%	32,3%
Non ferreux	18,3%	67,7%
Total	100,0%	100,0%

Source douanière

On remarque rapidement que les ferreux prédominent à l'import, tandis que les non ferreux prédominent à l'export.

L'évolution du trafic maritime de ce chapitre est la suivante :



On observe que les *importations* ont une évolution assez chaotique. Quant aux *exportations*, on constate qu'elles sont aussi négligeables par rapport aux importations.

Importations.

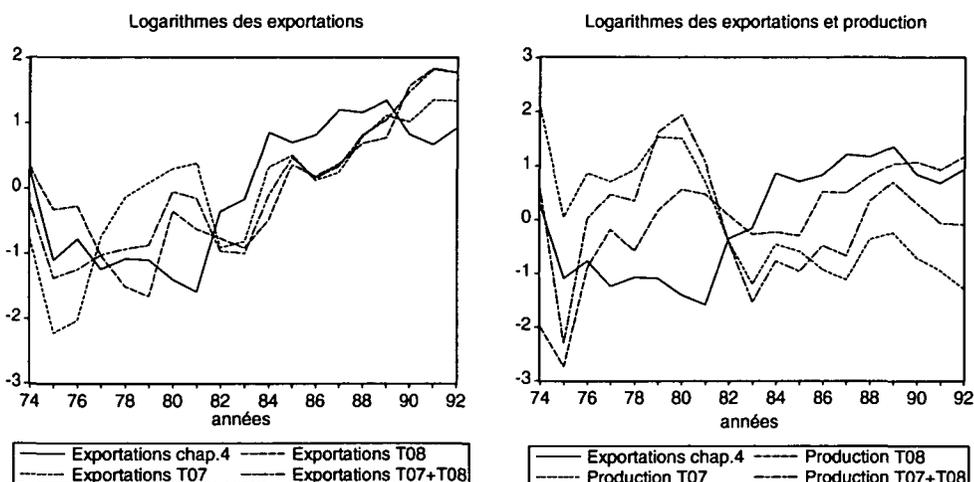
Malgré leur évolution faite de hausses et de baisses successives, elles n'ont pas vraiment évolué entre 1974 et 1992 car elles ont augmenté de seulement 0,1% par an. Elles passent ainsi de 20 547 milliers de tonnes à 20 781 milliers de tonnes.

Etant donné que ce chapitre rassemble des minerais et déchets ferreux et non ferreux, nous allons tenter de le modéliser en fonction des branches 07, 08 et 07+08. Le graphique des logarithmes des évolutions des importations maritimes et des importations des branches et celui des logarithmes des évolutions des importations maritimes et de la production des branches sont page suivante.

Exportations.

Nous avons vu que les exportations étaient faibles par rapport aux importations. En effet, elles ne pèsent que 285 milliers de tonnes (en moyenne sur 1974-1992). Cependant elles ont augmenté de 3,0% par an entre 1974 et 1992, passant de 265 milliers de tonnes à 455 milliers de tonnes.

Pour la même raison que pour les importations, nous allons tenter de modéliser les exportations en fonction des exportations et production des branches 07, 08 et 07+08. Les graphiques représentant les logarithmes des évolutions des variables considérées sont les suivants :



On observe tout d'abord que les exportations ont diminué jusqu'en 1981 puis ont augmenté. On constate ensuite que l'évolution des variables explicatives n'est pas vraiment en phase avec celle des exportations maritimes.

Ainsi, malgré plusieurs tentatives de modélisation selon différents croisements de variables et sur différentes périodes (notamment sur 1981-1992), **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante**. Nous avons obtenu soit des équations dont les variables n'étaient pas significatives, soit des équations que la valeur du R²ajusté et/ou la valeur de SER rendaient irrecevables. Cependant, vu le faible tonnage concerné, cela n'a pas beaucoup d'importance. D'ailleurs le faible tonnage est sans doute une raison à la mauvaise modélisation des exportations.

2.2.6. Chapitre 5 : Produits métallurgiques.

Le chapitre 5 totalise 0,9% des importations totales, 2,4% des importations hors pétrole, et 11,3% des exportations totales, en moyenne sur 1974-1992. Les importations sont donc négligeables par rapport au total.

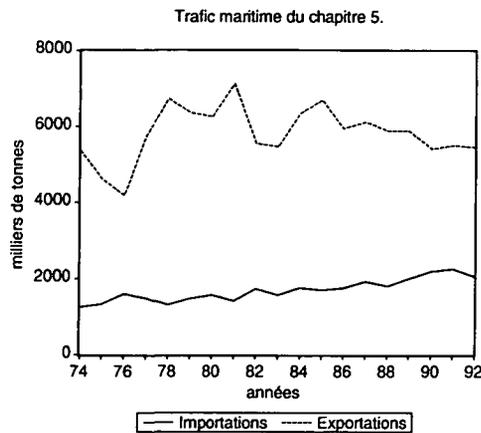
Dans ce chapitre se trouvent les produits métallurgiques ferreux et les produits métallurgiques non ferreux. Voici la part de chacun dans les importations et les exportations en moyenne sur la période 1974-1987:

	Import	Export
Ferreux	68,6%	96,1%
Non ferreux	31,4%	3,9%
Total	100,0%	100,0%

Source douanière

On remarque rapidement que les ferreux prédominent à l'import et à l'export.

L'évolution du trafic maritime de ce chapitre est le suivant :

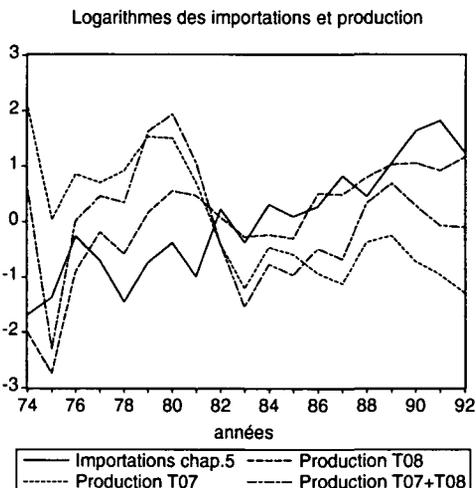
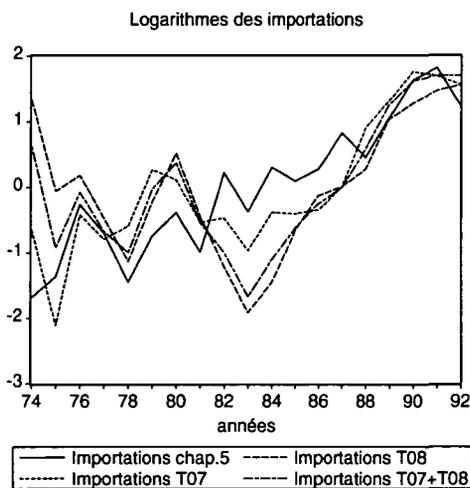


On constate que les *importations* augmentent légèrement entre 1974 et 1992. Elles sont plus faibles que les *exportations*, mais non négligeables par rapport à elles. Les *exportations* subissent des hausses et des baisses fréquentes et relativement importantes.

Importations.

Elles ont augmenté de 2,8% par an entre 1974 et 1992, passant de 1 260 milliers de tonnes à 2 056 milliers de tonnes.

Etant donné que ce chapitre rassemble des produits métallurgiques ferreux et non ferreux, nous allons tenter de le modéliser en fonction des branches 07, 08 et 07+08. Les graphiques du logarithme des évolutions des importations maritimes et des importations et production des branches sont les suivants :



Dans un premier temps, on s'aperçoit que les importations sont plus chaotiques qu'on ne le pensait. Puis, il semblerait que les importations maritimes soit plus en phase avec la branche 07 qu'avec les autres.

Finalement, nous avons obtenu les équations suivantes :

$$\rightarrow \text{LMN5} = -0,98 + 0,77 \cdot \text{LSIMPT78} + [\text{AR}(1)=0,56] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-0,38) (3,25) (3,57)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,75$$

$$\text{SER} = 0,08$$

$$\rightarrow \text{LMN5} = 9,07 + 0,75 \cdot \text{LIMPT07} - 0,82 \cdot \text{LPRET07} \quad \text{sur 1974-1992}$$

(4,96) (8,46) (-6,85)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,91$$

$$\text{SER} = 0,05$$

En raison de la présence d'un AR(1) et de R²ajusté et de SER moins bons dans la première équation, nous avons choisi la seconde. Le fait que seule la branche 07 intervienne dans cette équation n'est pas gênant puisque, comme il est indiqué en introduction, les produits métallurgiques ferreux sont prépondérants dans les importations du chapitre. Nous avons donc le résultat suivant :

LS // Dependent Variable is LMN5

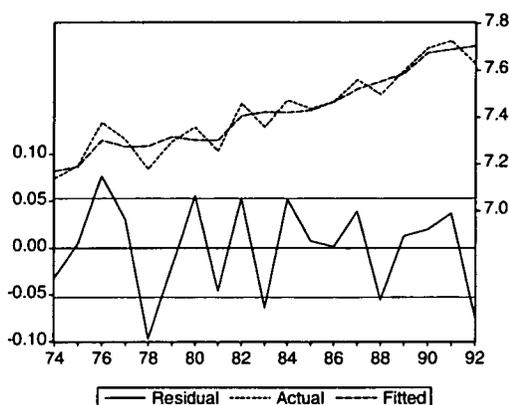
Sample: 1974 1992

Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	9.074196	1.828341	4.963075	0.0001
LIMPT07	0.749134	0.088538	8.461174	0.0000
LPRET07	-0.816376	0.119246	-6.846135	0.0000

R-squared	0.915814	Mean dependent var	7.420707
Adjusted R-squared	0.905291	S.D. dependent var	0.171559
S.E. of regression	0.052797	Akaike info criterion	-5.738659
Sum squared resid	0.044601	Schwartz criterion	-5.589537
Log likelihood	30.55743	F-statistic	87.02797
Durbin-Watson stat	2.550592	Prob(F-statistic)	0.000000

Le graphique des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$LMN5 = 9,07 + 0,75 * LIMPT07 - 0,82 * LPRET07$$

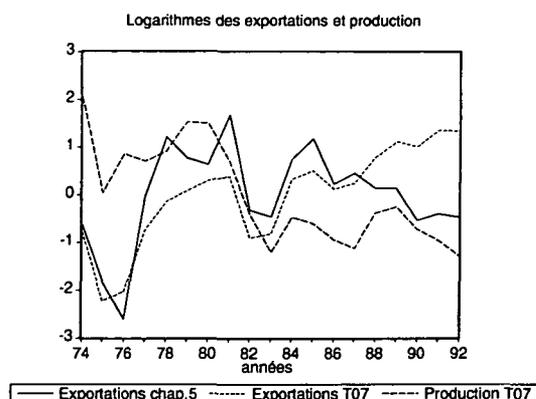
(4,96) (8,46) (-6,85)

sur 1974-1992

Exportations.

Leur évolution chaotique fait qu'elles n'ont guère évolué entre 1974 et 1992 puisqu'elles n'ont augmenté que de 0,1% par an sur cette période, passant de 5 359 milliers de tonnes à 5 461 milliers de tonnes.

Etant donné que les exportations du chapitre 5 sont à plus de 90% (en moyenne) des produits métallurgiques ferreux, nous allons tenter de les modéliser en fonction des exportations et production de la branche 07. Le graphe du logarithme de l'évolution des variables considérées est page suivante.



On constate que les évolutions sont assez différentes.

Nous avons essayé plusieurs modèles de régression en fonction de différents croisements des variables explicatives, sur deux périodes différentes : 1974-1992 et 1980-1992. La seconde période est due à un changement dans la sidérurgie (branche 07) en 1980. Nous avons obtenu comme résultat soit des équations dont le R^2 ajusté et le SER étaient très bons mais avec un AR(1) proche de 1 (régression sur la période 1974-1992), soit des équations sans AR(1) mais dont le R^2 ajusté vaut 0,26 (régression sur la période 1980-1992). En conclusion, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante.**

Cependant le mode maritime n'est pas le mode principal de transport des exportations de ce chapitre (38,56% en 1991, cf. Annexe 2). De plus, les exportations du chapitre 5 sont bien modélisées lorsque l'on considère tous les modes confondus. Dès lors, on peut toujours se référer à la modélisation tous modes confondus pour obtenir des prévisions quant à ces exportations.

2.2.7. Chapitre 6 : Minéraux et matériaux de construction.

Le chapitre 6 totalise 1,9% des importations maritimes totales, 5,0% des importations hors pétrole, et 8,8% des exportations maritimes totales. L'inconvénient de ce chapitre est qu'il rassemble des produits relativement différents qui ne sont pas tous destinés à la même chose : du sable, du ciment, du plâtre, ... Afin d'avoir une idée plus précise, regardons la part de chaque groupe dans le chapitre à l'import et à l'export, pour une année, 1987 par exemple.

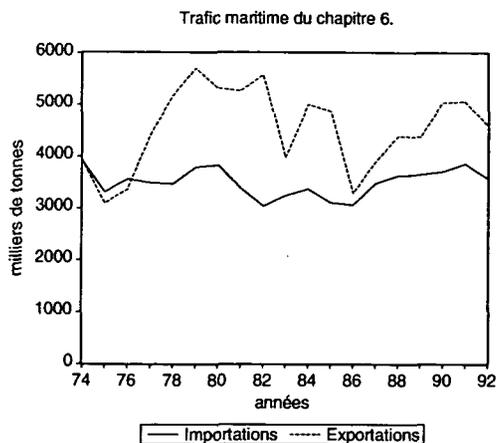
Groupe	Import		Export	
	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre
61	1 769	50,8%	828	21,2%
63	850	24,4%	456	11,7%
64	16	0,5%	1 491	38,3%
65	10	0,3%	35	0,9%
69	124	3,5%	274	7,0%
62	713	20,5%	815	20,9%
Total	3 482	100,0%	3 897	100,0%

Source douanière

Les groupes 61, 63, 64, 65, 69 forment la section 6A : Minéraux et matériaux de construction, et le groupe 62 forme la section 6B : Matières premières pour l'industrie chimique. Le libellé de chaque groupe se trouve en Annexe 1.

On déduit de ce tableau que les importations et les exportations sont plutôt des matériaux de construction, mais que cependant les produits destinés à l'industrie chimique (groupe 62) ne sont pas négligeables.

L'évolution du trafic maritime du chapitre entre 1974 et 1992 est la suivante :



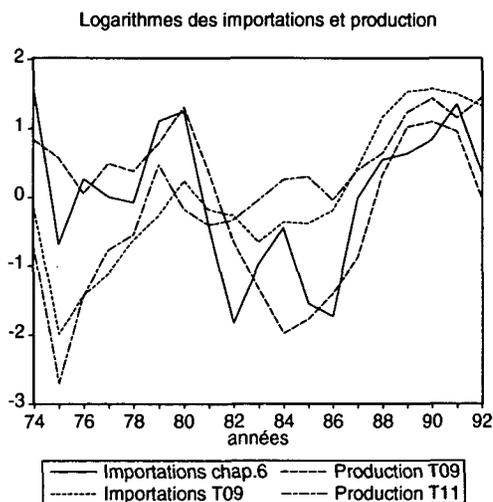
On constate que les *importations* et les *exportations* ont des évolutions chaotiques, avec toutefois plus de stabilité pour les importations. En 1974 le trafic était le même à l'import et à l'export. Mais en 1976 les exportations ont beaucoup augmenté alors que les importations sont restées au même niveau. Depuis, les exportations subissent de plus fortes variations que les importations.

Importations.

Malgré l'apparence stable de leur évolution, elles sont en baisse puisqu'elles ont diminué entre 1974 et 1992 de 0,5% par an, passant de 3 910 milliers de tonnes à 3 582 milliers de tonnes.

Comme on l'a constaté, elles sont surtout constituées de matériaux de construction, mais cependant les produits destinés à l'industrie chimique (groupe 62) ne sont pas négligeables. Dès lors, nous allons tenter de les modéliser en fonction des branches 09 et 11.

Le graphique du logarithme des évolutions des importations maritimes et des variables explicatives est le suivant :



On constate que les évolutions des différentes variables ne sont pas vraiment en phase avec celle des importations maritimes, et plus particulièrement celle des importations de la branche 09. Finalement nous avons les résultats suivants :

$$\rightarrow \quad LMN6 = -2,29 + 0,96 * LPRET09 \quad \text{sur 1974-1992}$$

$(-1,11) \quad (5,06)$

$R^2_{\text{ajusté}} = 0,58$
 $SER = 0,05$

$$\rightarrow \text{LMN6} = -4,19 + 0,88 \cdot \text{LPRET09} + 0,23 \cdot \text{LPRET11}$$

(-2,04) (5,40)
(2,44)

sur 1975-1992

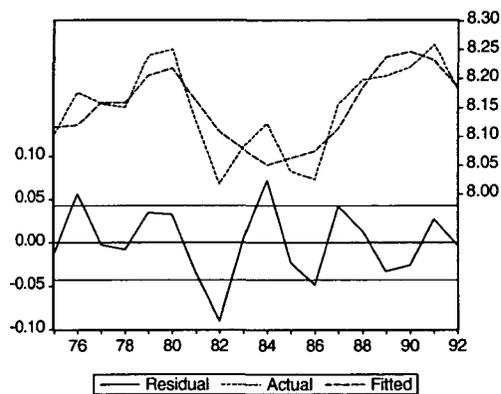
R²ajusté = 0,67

SER = 0,04

Nous avons choisi la seconde équation car le R²ajusté et le SER qui lui correspondent sont meilleurs. Nous avons alors le résultat suivant :

LS // Dependent Variable is LMN6				
Date: 08/03/95 Time: 14:33				
Sample: 1975 1992				
Included observations: 18				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-4.189763	2.051206	-2.042585	0.0591
LPRET09	0.884430	0.163807	5.399230	0.0001
LPRET11	0.233324	0.095644	2.439515	0.0276
R-squared	0.708970	Mean dependent var		8.150573
Adjusted R-squared	0.670166	S.D. dependent var		0.074998
S.E. of regression	0.043072	Akaike info criterion		-6.138750
Sum squared resid	0.027828	Schwartz criterion		-5.990354
Log likelihood	32.70785	F-statistic		18.27058
Durbin-Watson stat	2.019437	Prob(F-statistic)		0.000095

Le graphique des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu l'équation suivante :

$$\text{LMN6} = -4,19 + 0,88 \cdot \text{LPRET09} + 0,23 \cdot \text{LPRET11}$$

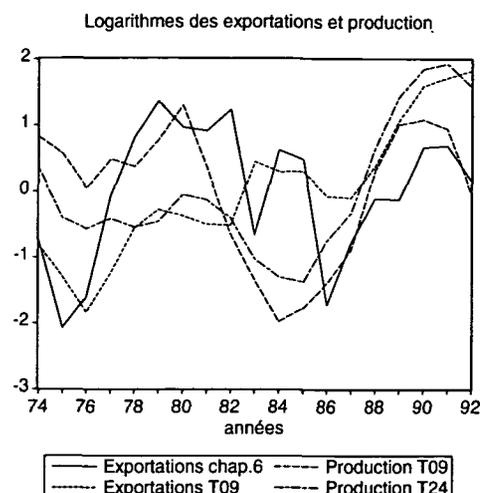
(-2,04) (5,40)
(2,44)

sur 1975-1992

Exportations.

Malgré une forte hausse en 1976, elles n'ont augmenté que de 0,9% par an entre 1974 et 1992, passant de 3 917 milliers de tonnes à 4 610 milliers de tonnes.

Etant donné que, au contraire des importations, les exportations sont plutôt tournées vers les minéraux et les matériaux de construction, nous allons tenter de les modéliser en fonction des branches 09 et 24. Le graphique du logarithme des évolutions des exportations maritimes et des variables explicatives est page suivante.



Nos constatations sont les mêmes que pour les importations, à savoir qu'il n'y a aucune variable explicative dont l'évolution soit en phase avec celle des exportations maritimes.

Plusieurs tentatives de modélisation en fonction de différents croisements entre les variables explicatives, sur différentes périodes, n'ont donné aucun résultat satisfaisant. En effet, soit les variables n'étaient pas significatives, soit les critères statistiques (R^2 ajusté et SER) n'étaient pas respectés (R^2 ajusté trop petit et SER trop grand). Donc, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante.**

Le problème qui se pose ici est le même que pour les exportations du chapitre 5. Le mode maritime n'est pas le principal mode de transport des minéraux et matériaux de construction, ni à l'import, ni à l'export (en 1991, 16,55% à l'import, 18,44% à l'export, cf. Annexe 2). Cependant, comme pour le chapitre 5, la modélisation tous modes donne de bons résultats pour les exportations de ce chapitre. Dès lors, on peut toujours s'y référer pour obtenir des prévisions quant à ces exportations.

2.2.8. Chapitre 7 : Engrais.

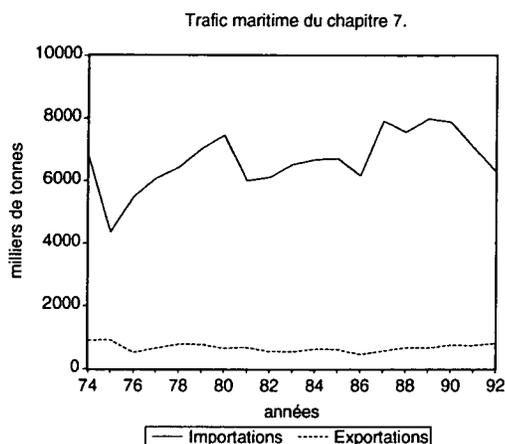
Le chapitre 7 totalise 3,6% des importations maritimes totales, 9,5% des importations hors pétrole, et 1,3% des exportations maritimes totales. Il rassemble les engrais naturels (groupe 71) et les engrais manufacturés (groupe 72, cf Annexe 1). Regardons la part de chaque type dans les trafics maritimes du chapitre, en 1987.

Groupe	Import		Export	
	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre
71	3 835	48,4%	4	0,7%
72	4 088	51,6%	564	99,3%
Total	7 923	100,0%	568	100,0%

Source douanière

On constate qu'à l'import la part de chaque groupe est presque la même. En revanche, à l'export les engrais manufacturés sont nettement prépondérants. Cependant le total du tonnage des exportations n'est pas très important.

L'évolution du trafic maritime du chapitre 7 entre 1974 et 1992 est la suivante :

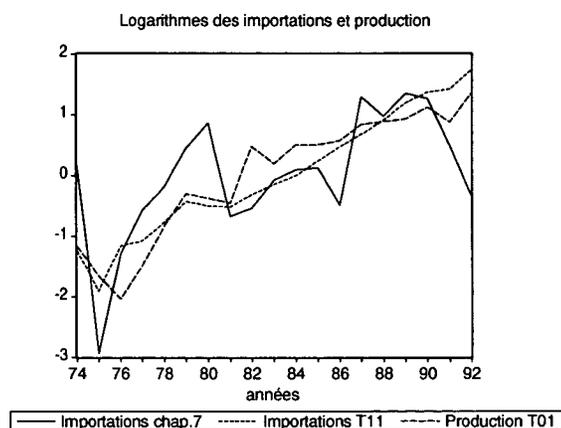


On remarque que les *importations* ont une évolution plutôt chaotique. En effet, elles subissent des hausses et des baisses consécutives assez régulièrement. En ce qui concerne les *exportations*, on constate, comme précédemment, qu'elles sont peu importantes et négligeables par rapport aux importations.

Importations.

Elles sont chaotiques, mais ne subissent pas d'énormes variations. Elles sont cependant en légère baisse, puisqu'elles passent de 6 749 milliers de tonnes en 1974 à 6 295 milliers de tonnes en 1992, soit une baisse de 0,4% par an.

Les engrais servent à l'agriculture et sont, pour une part, de nature chimique. Nous allons donc tenter de modéliser les importations du chapitre 7 en fonction des branches 01 et 11. Le graphique du logarithme des évolutions des importations maritimes et des importations de la branche 11 et de la production de la branche 01 est le suivant :



On remarque qu'il n'y a aucune des courbes qui soit en phase avec celle de l'évolution des importations maritimes.

Plusieurs tentatives de modélisation en fonction des variables et des croisements des variables, sur différentes périodes, n'ont pas abouti, les critères statistiques n'étant pas respectés. La meilleure équation obtenue était :

$$\rightarrow \text{LMN7} = 5,69 + 0,29 \cdot \text{LIMPT11} \quad \text{sur 1976-1991}$$

(7,44) (4,09)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,51$$

$$\text{SER} = 0,08$$

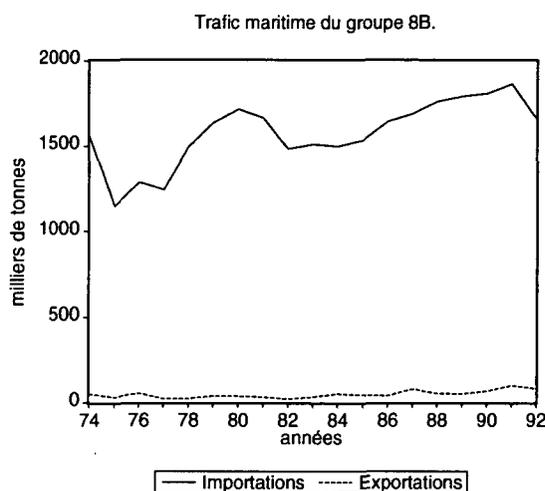
Donc, nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante.

Cependant, la modélisation de ces importations donne de bons résultats lorsque l'on considère tous les modes de transport confondus. Dès lors, on peut s'y référer pour obtenir des prévisions quant à ces trafics.

On constate que le groupe 8B, pâte à papier et cellulose, ne constitue jamais la majorité du trafic, ni à l'import, ni à l'export. Il est même négligeable à l'export puisqu'il ne forme même pas 1% des exportations du chapitre.

2.2.9.a. Groupe 8B : Pâte à papier et cellulose.

L'évolution du trafic maritime (importations et exportations) de pâte à papier et cellulose de 1974 à 1992 est la suivante :

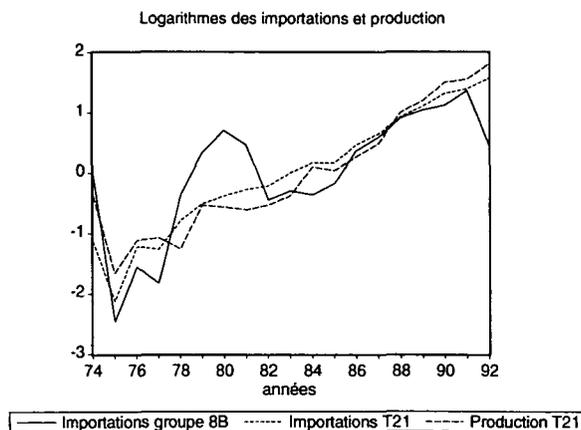


On constate que les *importations* sont quasiment en constante hausse, puisqu'elles ne subissent que deux "creux". Cependant depuis 1990, elles diminuent. En ce qui concerne les *exportations*, ce graphique confirme ce que l'on a vu précédemment : elles sont négligeables.

Importations.

Malgré une constante hausse, les creux présentés par l'évolution des importations font qu'elles n'augmentent que de 0,4% par an entre 1974 et 1992, passant de 1 560 milliers de tonnes à 1 664 milliers de tonnes.

De manière assez logique, nous allons tenter de modéliser ces importations en fonction de la branche 21. Le graphique du logarithme des évolutions des importations maritimes et des importations et production de la branche 21 est le suivant :



On constate que les évolutions des importations maritimes et des variables de la branche sont assez bien en phase, hormis sur la période 1978-1982 et depuis 1990.

Nous avons obtenu les équations suivantes :

$$\rightarrow \text{LMN8B} = -2,68 + 0,93 \cdot \text{LPRET21} + [\text{AR}(1)=0,52] \quad \text{sur 1974-1991}$$

(-1,13) (4,26) (2,26)

R^2 ajusté = 0,72

SER = 0,07

$$\rightarrow \text{LMN8B} = -0,16 + 0,76 \cdot \text{LIMPT21} + [\text{AR}(1)=0,88] \quad \text{sur 1974-1991}$$

(-0,13) (6,46) (8,63)

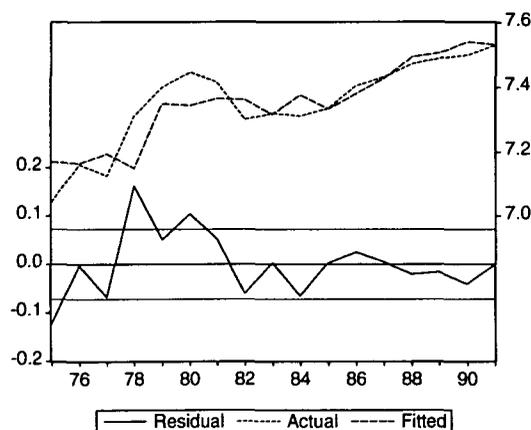
R^2 ajusté = 0,87

SER = 0,05

En raison de la présence d'un AR(1) de valeur trop élevée dans la seconde équation et car économiquement elle a plus de sens, nous avons choisi la première équation. Les résultats complets la concernant sont les suivants :

LS // Dependent Variable is LMN8B				
Sample: 1975 1991				
Included observations: 17				
Excluded observations: 0 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 5 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-2.680364	2.359375	-1.136048	0.2750
LPRET21	0.928219	0.217945	4.258968	0.0008
AR(1)	0.520739	0.230550	2.258679	0.0404
R-squared	0.758205	Mean dependent var	7.353342	
Adjusted R-squared	0.723663	S.D. dependent var	0.137397	
S.E. of regression	0.072226	Akaike info criterion	-5.097112	
Sum squared resid	0.073033	Schwartz criterion	-4.950074	
Log likelihood	22.20349	F-statistic	21.95011	
Durbin-Watson stat	1.632243	Prob(F-statistic)	0.000048	
Inverted AR Roots	0.52			

Le graphique des résidus associé est le suivant :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$\text{LMN8B} = -2,68 + 0,92 \cdot \text{LPRET21} + [\text{AR}(1)=0,52] \quad \text{sur 1974-1991}$$

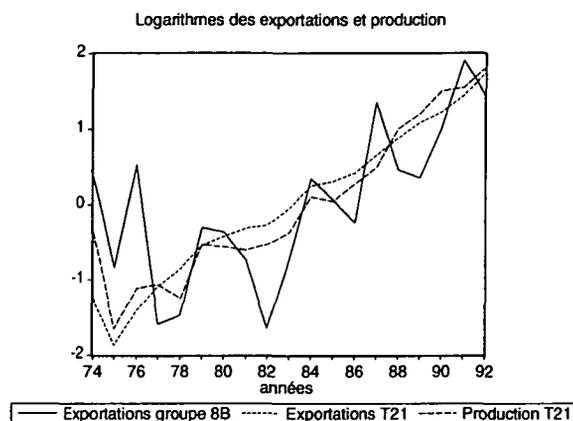
(-1,14) (4,26) (2,26)

REMARQUE : On note aussi la présence d'un AR(1) dans cette équation dont la valeur est cependant acceptable puisque de 0,52.

Exportations.

Nous avons vu qu'elles étaient négligeables. Il s'agit du plus faible trafic étudié ici. En effet, elles pèsent 50 milliers de tonnes en 1974 et 81 milliers de tonnes en 1992, soit une augmentation de 2,7% par an.

Comme précédemment, nous allons tenter de les modéliser en fonction de la branche 21. Le graphe du logarithme des évolutions des exportations maritimes et des exportations et production de la branche 21 est le suivant :



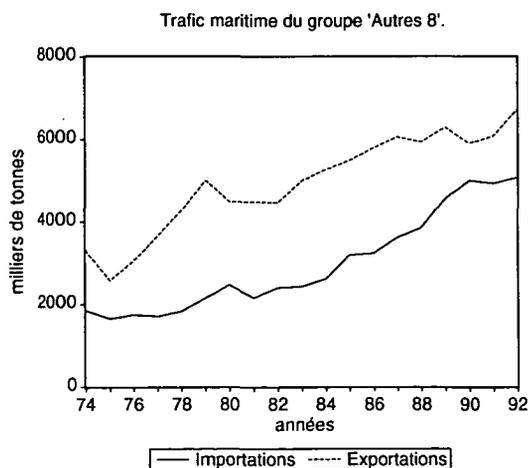
On remarque que les exportations du groupe 8B subissent de fortes variations et que de ce fait les évolutions des variables de la branche ne sont guère en phase avec celle des exportations maritimes.

Malgré plusieurs tentatives de modélisation en fonction de chacune des variables et des deux variables en même temps, **nous n'avons obtenu aucun résultat satisfaisant**. En effet, les critères statistiques n'étaient pas respectés ($R^2_{ajusté} = 0,59$ et $SER = 0,29$, dans le meilleur des cas).

Cependant, étant donné le faible tonnage dont il est question, cela n'a pas beaucoup d'importance.

2.2.9.b. Groupe 'Autres 8'.

L'évolution du trafic maritime (importations et exportations) du reste du chapitre 8 de 1974 à 1992 est la suivante :

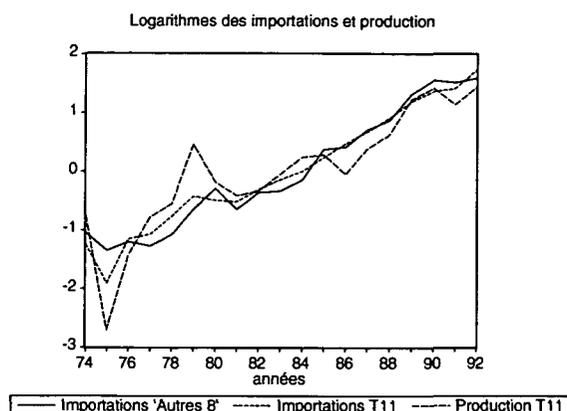


On constate que les importations augmentent de manière régulière entre 1974 et 1992. Elles sont moins importantes que les exportations, qui elles aussi augmentent de manière régulière sur la période.

Importations.

Avec un tonnage annuel moyen de 2 973 milliers de tonnes entre 1974 et 1992, elles représentent 65,31% des importations totales du chapitre 8. De plus, sur la même période, elles passent de 1 855 milliers de tonnes à 5 073 milliers de tonnes, soit une augmentation de 5,7% par an.

Etant donné la nature des produits de ce chapitre, nous allons tenter de le modéliser en fonction des importations et production de la branche 11. Le graphique du logarithme des variables considérées est le suivant :



On remarque que les évolutions des différentes variables sont assez similaires.

Finalement nous avons obtenu les équations suivantes :

$$\rightarrow \quad \text{LMN8R} = -3,75 + 1,09 \cdot \text{LIMPT11} \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-6,47) (20,15)

$$R^2 \text{ajusté} = 0,96$$

$$\text{SER} = 0,08$$

$$\rightarrow \quad \text{LMN8R} = 3,67 + 1,35 \cdot \text{LIMPT11} - 0,88 \cdot \text{LPRET11} \quad \text{sur 1974-1992}$$

(0,98) (9,90) (-2,00)

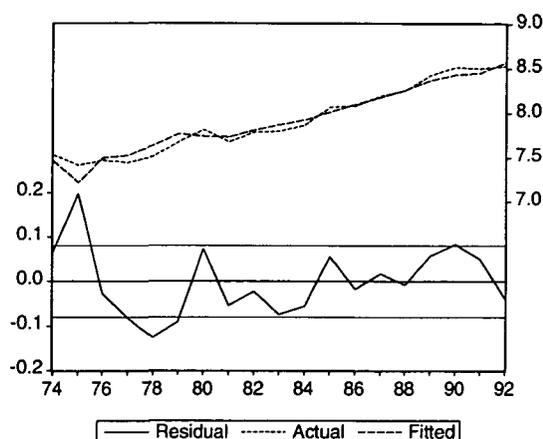
$$R^2 \text{ajusté} = 0,96$$

$$\text{SER} = 0,07$$

Pour des raisons de logique économique, nous avons choisi la première équation. Voici les résultats la concernant :

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-3.754094	0.579813	-6.474662	0.0000
LIMPT11	1.094136	0.054297	20.15082	0.0000
R-squared	0.959816	Mean dependent var		7.923673
Adjusted R-squared	0.957452	S.D. dependent var		0.390750
S.E. of regression	0.080600	Akaike info criterion		-4.937204
Sum squared resid	0.110439	Schwartz criterion		-4.837789
Log likelihood	21.94360	F-statistic		406.0555
Durbin-Watson stat	1.405390	Prob(F-statistic)		0.000000

Le graphique des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$LMN8R = - 3,75 + 1,09 * LIMPT11$$

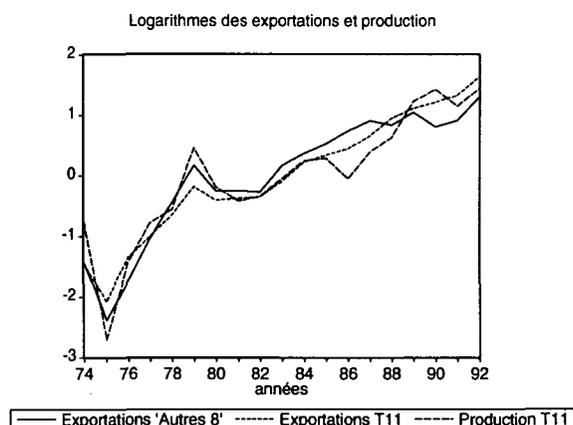
(-6,47) (20,15)

sur 1974-1992

Exportations.

Nous avons vu qu'elles représentaient presque tout le chapitre 8 (99% des exportations totales du chapitre). Entre 1974 et 1992, elles sont passées de 3 314 milliers de tonnes à 6 722 milliers de tonnes, soit une augmentation de 6,9% par an.

Comme pour les importations, nous allons tenter de modéliser les exportations en fonction des exportations et production de la branche 11. Le graphe du logarithme des variables considérées est le suivant :



On constate que les évolutions des variables sont relativement en phase.

Finalement nous avons obtenu les équations suivantes :

$$\rightarrow \quad LXN8R = - 6,53 + 1,32 * LPRET11 + [AR(1)=0,84] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-2,77) (6,55) (8,47)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,95$$

$$SER = 0,06$$

$$\rightarrow \quad LXN8R = - 7,59 + 1,17 * LEXPT11 + [AR(1)=0,99] \quad \text{sur 1974-1992}$$

(-0,10) (8,08) (8,65)

$$R^2_{\text{ajusté}} = 0,96$$

$$SER = 0,05$$

Etant donné que la seconde équation a un AR(1) dont la valeur est proche de 1, nous choisissons la première équation. Nous avons donc le résultat situé page suivante.

LS // Dependent Variable is LXN8R

Sample: 1975 1992

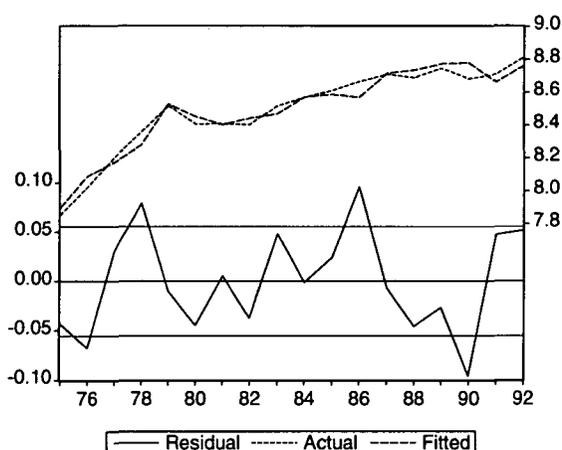
Included observations: 18

Excluded observations: 0 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 5 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-6.531143	2.356977	-2.770983	0.0143
LPRET11	1.319577	0.201383	6.552572	0.0000
AR(1)	0.844036	0.099649	8.470085	0.0000
R-squared	0.959486	Mean dependent var		8.494226
Adjusted R-squared	0.954084	S.D. dependent var		0.259019
S.E. of regression	0.055503	Akaike info criterion		-5.631639
Sum squared resid	0.046208	Schwartz criterion		-5.483244
Log likelihood	28.14386	F-statistic		177.6209
Durbin-Watson stat	1.718705	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	0.84			

Le graphique des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$\text{LXN8R} = -6,53 + 1,32 * \text{LPRET11} + [\text{AR}(1)=0,84]$$

(-2,77) (6,55) (8,47)

sur 1974-1992

2.2.10. Chapitre 9 : Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales.

Le chapitre 9 forme 2,1% des importations maritimes totales, 5,4% des importations maritimes hors pétrole, et 10,8% des exportations maritimes totales. Nous avons divisé ce chapitre en deux groupes, pour les raisons expliquées en introduction :

- le groupe 91 : Véhicules et matériel de transport,
- le groupe 'Autres 9' : Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales sauf véhicules et matériel de transport.

Regardons quelle est la part de chacun à l'importation et à l'exportation dans le chapitre 9. Le tableau page suivante indique le tonnage annuel moyen importé et exporté par mode maritime entre 1974 et 1992 pour chaque groupe du chapitre 9. On en déduit la part moyenne de chaque groupe dans le chapitre, à l'importation et à l'exportation.

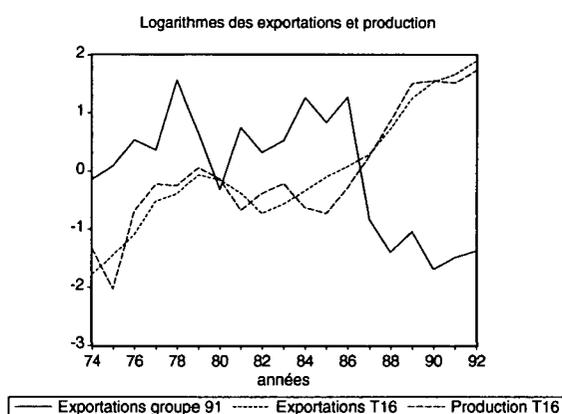
On constate que l'évolution des importations maritimes n'est en phase avec aucune des variables explicatives.

Malgré plusieurs tentatives de modélisation sur différentes périodes, en fonction des variables et de croisements des variables, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante**. En effet, les variables n'étaient jamais significatives. Nous avons aussi tenté d'introduire les variables importations et production de la branche 14 : Mécanique, car dans ce groupe les pièces détachées sont prises en compte, mais cela n'a abouti à aucun résultat.

Exportations.

Elles sont plus importantes que les importations et forment, avec 1 989 milliers de tonnes, en moyenne sur 1974-1992, 35,8% des exportations du chapitre. Cependant, elles aussi sont en baisse, et entre 1974 et 1992 elles sont passées de 1 845 milliers de tonnes à 1 313 milliers de tonnes, soit une baisse de 1,9% par an.

Comme les importations, nous allons tenter de les modéliser en fonction des exportations et production de la branche 16. Voici le graphe des variables considérées :



On remarque que l'évolution des exportations maritimes n'est en phase avec aucune des variables explicatives. En effet, elles évoluent de manière totalement contraire, surtout sur la fin de période, où lorsque les exportations maritimes diminuent, les variables explicatives augmentent. Cela est dû à la croissance des exportations terrestres.

Malgré plusieurs tentatives de modélisation sur différentes périodes, en fonction des variables et de croisements des variables, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante**. En effet, les équations trouvées étaient statistiquement correctes (les SER étaient un peu trop élevés), mais n'avaient aucun sens économique (les coefficients des variables production et/ou exportations étaient négatifs).

2.2.10.b. Groupe 'Autres 9'

Le chapitre 9 rassemble des produits manufacturés de natures diverses. Il est donc hétéroclite. Ce groupe 'Autres 9' est donc lui aussi hétéroclite. Regardons, à l'aide du tableau page suivante, pour 1987, quels sont le tonnage et la part, à l'import et à l'export, de chaque type de marchandises (groupes) qu'il rassemble.

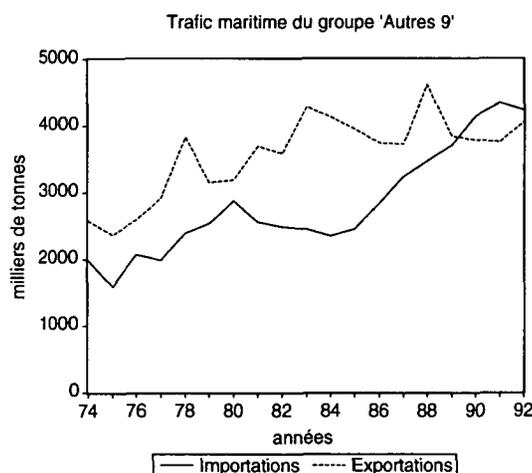
Groupe	Import		Export	
	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre	Milliers de tonnes	Part dans le chapitre
92	65	2,0%	67	1,8%
93	478	14,8%	906	24,3%
94	151	4,7%	340	9,1%
95	78	2,4%	407	10,9%
96	392	12,1%	179	4,8%
97	1 883	58,3%	1 273	34,2%
99	183	5,7%	550	14,8%
Total	3 231	100,0%	3 723	100,0%

Source douanière

Le libellé des groupes est en Annexe 1.

On constate que le groupe le plus lourd, tant à l'import qu'à l'export, est le groupe 97 (Articles manufacturés divers). Le fait qu'il rassemble des marchandises diverses être à l'origine de la part importante qu'il a dans le groupe 'Autres 9'. Puis, à l'import ce sont les groupes 93 (Autres machines, moteurs et pièces) et 96 (Cuirs, textiles, habillement) qui suivent. Quant à l'export, il s'agit des groupes 93 et 99 (Transactions spéciales).

L'évolution du trafic maritime (importations et exportations) du reste du chapitre 9 de 1974 à 1992 est la suivante :

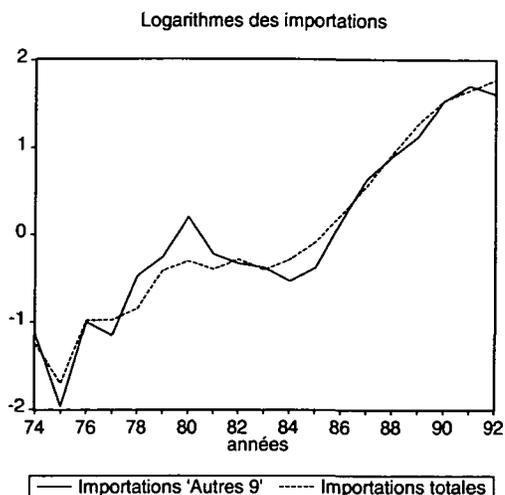


On constate que globalement les *importations* et les *exportations* augmentent sur la période 1974-1992. Cependant, les importations ont une évolution plus régulière que les exportations, qui subissent plus de variations.

Importations.

Elles pèsent, en moyenne sur 1974-1992, 2 825 milliers de tonnes et totalisent 74,6% des importations du chapitre 9. Entre 1974 et 1992, elles ont augmenté de 4,3%, passant de 1 989 milliers de tonnes à 4 239 milliers de tonnes.

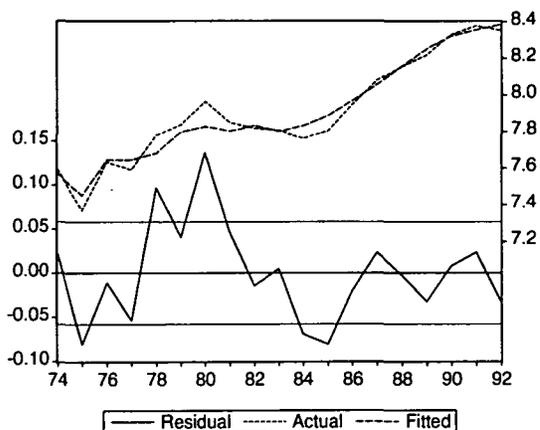
Etant donné la diversité des marchandises présentes dans ce groupe, nous allons tenter de modéliser ces importations en fonction du total des importations de toutes les branches. Le graphique du logarithme des variables considérées est page suivante.



On remarque que les deux évolutions sont presque parfaitement en phase.
Nous avons donc finalement le résultat suivant :

LS // Dependent Variable is LMN9R				
Sample: 1974 1992				
Included observations: 19				
Variable	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C	-8.277129	0.802927	-10.30870	0.0000
LIMPTOT	1.204694	0.059754	20.16088	0.0000
R-squared	0.959855	Mean dependent var	7.908353	
Adjusted R-squared	0.957493	S.D. dependent var	0.281594	
S.E. of regression	0.058057	Akaike info criterion	-5.593368	
Sum squared resid	0.057300	Schwartz criterion	-5.493953	
Log likelihood	28.17716	F-statistic	406.4612	
Durbin-Watson stat	1.447451	Prob(F-statistic)	0.000000	

Le graphique des résidus associé est :



CONCLUSION : Nous avons retenu comme équation finale :

$$LMN9R = -8,28 + 1,20 * LIMPTOT$$

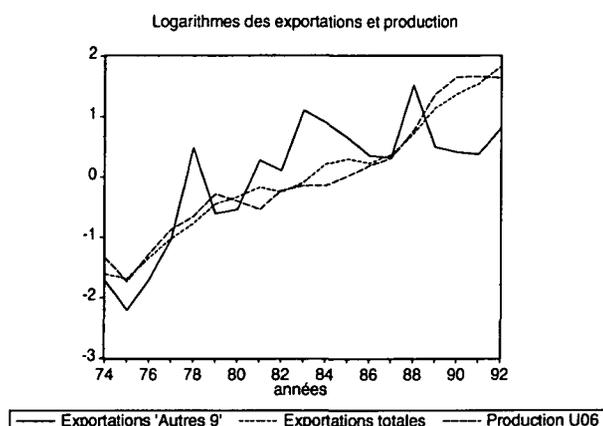
(-10,31) (20,16)

sur 1974-1992

Exportations.

Elles pèsent, en moyenne sur 1974-1992, 3 567 milliers de tonnes et totalisent 64,2% des exportations du chapitre 9. Entre 1974 et 1992, elles ont augmenté de 2,5%, passant de 2 578 milliers de tonnes à 4 056 milliers de tonnes.

Etant donné la diversité des marchandises présentes dans ce groupe, nous allons tenter de modéliser ces exportations en fonction du total des exportations de toutes les branches et de la production de la branche U06 (NAP 16) qui rassemble les biens de consommation courante. Voici le graphique du logarithme des variables considérées :



On remarque que l'évolution des exportations maritimes n'est en phase avec aucune des variables. Ce sont les variations fréquentes et assez importantes qu'elle subit qui provoquent cela.

Malgré plusieurs tentatives de modélisation, sur différentes périodes, en fonction des variables et/ou des croisements de variables, **nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante**. En effet, soit les variables n'étaient pas significatives, soit les critères statistiques n'étaient pas respectés. Les seules équations acceptables que nous avons obtenues étaient en fonction de variables de branches d'activité telles que le cuir (T19) ou le verre (T10), ce qui ne se justifie pas puisque ces marchandises ne sont pas prépondérantes dans ce groupe.

2.3. Régression simultanée.

Les travaux précédents ont fourni de premières estimations et nous ont permis d'identifier parmi les indicateurs d'activité sectoriels, les variables explicatives du trafic maritime de marchandises qui semblent les plus pertinentes pour chaque groupe ou chapitre que nous avons retenu. Cependant, ce type de modélisation ne prend pas en compte certains phénomènes comme les variations de prix du transport maritime, les changements de politique vis à vis des transports, les grèves des dockers, et dont l'influence peut être importante sur le trafic maritime. Dès lors on peut penser à améliorer la qualité des estimations précédentes en effectuant une régression simultanée sur ces différentes équations.

Nous avons effectué cette modélisation sur le système composé des équations précédemment retenues, hormis celles contenant un AR(1) et celles dont la période de régression était trop différente de la période 1974-1992. Nous avons alors le système suivant :

$$\begin{aligned}
 \text{LXN01} &= C(1) + C(2)*\text{LEXPT01} \\
 \text{LMN05} &= C(3) + C(4)*\text{LPRET20} + C(5)*\text{LIMPT21} \\
 \text{LMN0R} &= C(6) + C(7)*\text{LIMPT01} \\
 \text{LXN0R2} &= C(8) + C(9)*\text{LPRET01} + C(10)*\text{D86} \\
 \text{LXN1718} &= C(11) + C(12)*\text{LEXPT01} \\
 \text{LMN3} &= C(13) + C(14)*\text{LIMPT05} + C(15)*\text{LPRET05} \\
 \text{LMN4} &= C(16) + C(17)*\text{LSPRET78} + C(18)*\text{LSIMPT78} \\
 \text{LMN5} &= C(19) + C(20)*\text{LIMPT07} + C(21)*\text{LPRET07} \\
 \text{LMN6} &= C(22) + C(23)*\text{LPRET09} + C(24)*\text{LPRET11} \\
 \text{LMN8R} &= C(25) + C(26)*\text{LIMPT11} \\
 \text{LMN9R} &= C(27) + C(28)*\text{LIMPTOT}
 \end{aligned}$$

La régression simultanée a donné les résultats suivants :

Estimation Method: Seemingly Unrelated Regression				
Sample: 1974 1992				
	Coefficient	Std. Error	T-Statistic	Prob.
C(1)	-5.082521	0.503433	-10.09573	0.0000
C(2)	1.360221	0.047380	28.70894	0.0000
C(3)	-4.401770	3.983282	-1.105061	0.2706
C(4)	1.631311	0.378449	4.310521	0.0000
C(5)	-0.657905	0.103787	-6.338972	0.0000
C(6)	1.409222	1.110451	1.269054	0.2061
C(7)	0.621370	0.106687	5.824213	0.0000
C(8)	-13.64456	2.568502	-5.312263	0.0000
C(9)	1.652739	0.205997	8.023127	0.0000
C(10)	0.504609	0.049678	10.15762	0.0000
C(11)	-9.748604	0.700082	-13.92495	0.0000
C(12)	1.568108	0.065864	23.80811	0.0000
C(13)	-1.729582	0.372313	-4.645499	0.0000
C(14)	0.677027	0.058821	11.50998	0.0000
C(15)	0.444914	0.059207	7.514524	0.0000
C(16)	-6.143139	1.270590	-4.834873	0.0000
C(17)	0.919308	0.103981	8.841161	0.0000
C(18)	0.477890	0.061912	7.718816	0.0000
C(19)	9.197687	1.255340	7.326848	0.0000
C(20)	0.768798	0.066095	11.63171	0.0000
C(21)	-0.844944	0.086678	-9.748034	0.0000
C(22)	-4.986884	1.638671	-3.043249	0.0027
C(23)	0.929766	0.116347	7.991338	0.0000
C(24)	0.260047	0.076710	3.389988	0.0009
C(25)	-3.890911	0.513262	-7.580753	0.0000
C(26)	1.106955	0.048062	23.03201	0.0000
C(27)	-8.288551	0.643795	-12.87451	0.0000
C(28)	1.205544	0.047909	25.16328	0.0000

Equation: $LXN01=C(1)+C(2)*LEXPT01$

Observations: 19

R-squared	0.975172	Mean dependent var	9.363059
Adjusted R-squared	0.973712	S.D. dependent var	0.459531
S.E. of regression	0.074507	Sum squared resid	0.094372
Durbin-Watson stat	1.480422		

Equation: $LMN05=C(3)+C(4)*LPRET20+C(5)*LIMPT21$

Observations: 19

R-squared	0.597069	Mean dependent var	7.742384
Adjusted R-squared	0.546702	S.D. dependent var	0.240602
S.E. of regression	0.161991	Sum squared resid	0.419857
Durbin-Watson stat	1.957691		

Equation: $LMN0R=C(6)+C(7)*LIMPT01$

Observations: 19

R-squared	0.550463	Mean dependent var	7.876042
Adjusted R-squared	0.524019	S.D. dependent var	0.107636
S.E. of regression	0.074260	Sum squared resid	0.093747
Durbin-Watson stat	1.261118		

Equation: $LXN0R2=C(8)+C(9)*LPRET01+C(10)*D86$

Observations: 19

R-squared	0.804721	Mean dependent var	6.989796
Adjusted R-squared	0.780311	S.D. dependent var	0.238253
S.E. of regression	0.111672	Sum squared resid	0.199529
Durbin-Watson stat	1.081278		

Equation: $LXN1718=C(11)+C(12)*LEXPT01$

Observations: 19

R-squared	0.941656	Mean dependent var	6.904742
Adjusted R-squared	0.938224	S.D. dependent var	0.537148
S.E. of regression	0.133507	Sum squared resid	0.303009
Durbin-Watson stat	1.208440		

Equation: $LMN3=C(13)+C(14)*LIMPT05+C(15)*LPRET05$

Observations: 19

R-squared	0.980763	Mean dependent var	11.62769
Adjusted R-squared	0.978359	S.D. dependent var	0.128817
S.E. of regression	0.018950	Sum squared resid	0.005746
Durbin-Watson stat	1.432981		

Equation: $LMN4=C(16)+C(17)*LSPRET78+C(18)*LSIMPT78$

Observations: 19

R-squared	0.839963	Mean dependent var	9.878405
Adjusted R-squared	0.819959	S.D. dependent var	0.114798
S.E. of regression	0.048710	Sum squared resid	0.037963
Durbin-Watson stat	1.828800		

Equation: $LMN5=C(19)+C(20)*LIMPT07+C(21)*LPRET07$

Observations: 19

R-squared	0.914985	Mean dependent var	7.420707
Adjusted R-squared	0.904358	S.D. dependent var	0.171559
S.E. of regression	0.053056	Sum squared resid	0.045040
Durbin-Watson stat	2.507971		

Equation: $LMN6=C(22)+C(23)*LPRET09+C(24)*LPRET11$

Observations: 19

R-squared	0.667946	Mean dependent var	8.156931
Adjusted R-squared	0.626440	S.D. dependent var	0.077975
S.E. of regression	0.047658	Sum squared resid	0.036341
Durbin-Watson stat	1.804818		

Equation: $LMN8R=C(25)+C(26)*LIMPT11$

Observations: 19

R-squared	0.959684	Mean dependent var	7.923673
Adjusted R-squared	0.957313	S.D. dependent var	0.390750
S.E. of regression	0.080732	Sum squared resid	0.110801
Durbin-Watson stat	1.422056		

Equation: $LMN9R=C(27)+C(28)*LIMPTOT$

Observations: 19

R-squared	0.959854	Mean dependent var	7.908353
Adjusted R-squared	0.957493	S.D. dependent var	0.281594
S.E. of regression	0.058057	Sum squared resid	0.057301
Durbin-Watson stat	1.446700		

Après comparaison avec les résultats obtenus précédemment, on constate qu'il y a deux cas de figure qui se présentent. Soit la période de régression est la même dans les deux modélisations, soit elle est différente, mais d'une ou deux années seulement. Dans le premier cas, les élasticités et les critères statistiques (R^2 ajusté et SER) prennent les mêmes valeurs dans les deux modélisations, hormis pour la modélisation des importations du chapitre 4 (Minerais) en fonction des variables de production et d'importations de la branche 07+08, qui donne des élasticités différentes tandis que les critères statistiques ont les mêmes valeurs. Par souci de cohérence, nous avons finalement conservé la première modélisation dans l'exercice de prévision. Dans le second cas, les élasticités sont différentes et les critères statistiques sont plus mauvais lors de la régression simultanée.

2.4. Prévisions.

Comme nous l'avons expliqué dans le paragraphe méthodologie de la seconde partie, nous allons estimer le trafic maritime de la France à l'horizon 2015 grâce aux trois scénarios envisagés par le club DIVA. Ces trois scénarios nous fournissent un chiffre (à l'horizon 2015) pour chaque variable explicative, que nous appliquons ensuite aux équations retenues lors de la modélisation.

En ce qui concerne les groupes ou chapitres pour lesquels nous n'avons obtenu aucune équation satisfaisante, nous avons estimé, de manière arbitraire, le trafic maritime après observation de l'évolution du dit trafic entre 1974 et 1992. Ces estimations sont indiquées en italique dans le tableau de prévisions final, situé pages suivantes.

Nous pouvons aussi, à partir de ce tableau, effectuer des estimations du trafic maritime selon le mode de conditionnement de la marchandise. Ces estimations sont indiquées dans le tableau suivant :

Mode de Conditionnement	TCAM 74-92 et Trafic 92 millier de tonnes	Estimation horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Trafic 2015		
		Monde	Europe	France
Liquides en vrac				
<i>Pétroles</i>				
Imports	-1,3% 108 160	2,4% 186 245	1,4% 149 742	1,2% 142 973
Exports	4,5% 9 599	3,2% 19 703	1,7% 14 273	2,5% 16 996
Solides en vrac				
<i>Charbons</i>				
Imports	4,4% 22 020	-11,7% 1 265	-16,4% 361	-19,2% 164
Exports	-5,4% 159	0	0	0
<i>Minerais</i>				
Imports	0,1% 20 781	2,5% 36 946	1,7% 30 543	1,0% 26 402
Exports	3,0% 455	700	700	700
<i>Céréales</i>				
Imports	-2,7% 308	300	300	300
Exports	5,9% 20 861	3,5% 46 081	1,9% 32 302	2,3% 35 542
<i>Nourriture animale</i>				
Imports	3,9% 5 869	4,4% 15 673	3,5% 12 932	2,5% 10 410
Exports	6,9% 1 756	4,4% 4 684	2,5% 3 118	3,0% 3 479
<i>Engrais</i>				
Imports	-0,4% 6 295	6 000	6 000	6 000
Exports	-0,6% 808	800	800	800
<i>Autres solides</i>				
Imports	-1,3% 6 721	1,1% 8 686	0,9% 8 318	1,0% 8 395
Exports	0,9% 4 916	4 900	4 900	4 900
Autres marchandises				
Imports	4,4% 18 248	4,4% 49 453	3,1% 36 431	2,0% 28 841
Exports	1,3% 20 484	4,4% 54 720	3,5% 45 103	2,2% 34 153
Total				
Imports	-0,4% 188 402	2,1% 304 567	1,1% 244 627	0,7% 223 485
Exports	2,8% 59 038	3,5% 131 588	2,4% 101 196	2,2% 96 570

Source douanière

NOTE : Les 'Autres solides' sont composés du groupe 05 (bois et liège), du chapitre 6 (minéraux et matériaux de construction) et du groupe 8B (pâte à papier et cellulose). Les 'Autres marchandises' sont composées du groupe 'Autres 0' (produits agricoles et animaux vivants sauf céréales et bois), du groupe 'Autres 1' (denrées alimentaires et fourrages sauf nourritures pour animaux et oléagineux), du chapitre 5 (produits métallurgiques), du groupe 'Autres 8' (produits chimiques sauf pâte à papier et cellulose) et du chapitre 9 (objets manufacturés).

Estimation du trafic maritime en 2015 par les équations retenues.

NST	TCAM 74-92 et Trafic 92 milliers tonnes	Variables explicatives	TCAM 74-92 et Niveau 92 millions francs	Cadrage DIVA horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Niveau 2015			Equations retenues	Estimation horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Trafic 2015				
				Monde	Europe	France		Monde	Europe	France		
Chapitre 0												
01 Imports	-2,7% 308						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE			300	300	300
Exports	5,9% 20 861	Exportations T01	4,5% 62 802	2,5% 111 200	1,4% 85 800	1,7% 92 000	LXN01 = - 5,18 + 1,37*LEXPT01 74 - 92	3,5% 46 081	1,9% 32 302	2,3% 35 542		
05 Imports	-4,0% 1 475	Production T20 Importations T21	1,0% 87 809 4,9% 24 492	2,5% 156 200 6,9% 114 100	2,1% 140 700 5,6% 85 600	2,0% 139 700 4,9% 73 200	LMN05 = - 2,25 + 1,65*LPRET20 - 0,90*LIMPT21 76 - 92	-1,3% 1 099	-0,9% 1 198	-0,3% 1 363		
Exports	0,9% 225						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE			200	200	200
Autres 0 Imports	1,2% 3 026	Importations T01	2,7% 41 356	5,7% 149 300	3,9% 99 200	2,7% 76 700	LMN0R = 1,20 + 0,64*LIMPT01 74 - 92	3,6% 6 801	2,4% 5 235	1,7% 4 440		
Exports	2,0% 833	Production T01	1,3% 295 495	1,2% 389 100	1,0% 369 000	1,2% 385 000	LXN0R = - 4,19 + 0,88*LPRET01 + [AR(1)=0,72] 74 - 91	1,8% 1 258	1,6% 1 200	1,8% 1 246		
Autres 0 + 05 Exports	1,7% 1 058	Production T01 Indicatrice en 1986 : D86	1,3% 295 495	1,2% 389 100	1,0% 369 000	1,2% 385 000	LXN0R2 = - 18,14 + 2,01*LPRET01 + 0,42*D86 74 - 91	3,4% 2 280	2,9% 2 049	3,3% 2 232		
Chapitre 1												
17+18 Imports	3,9% 5 869	Production T02	1,6% 176 715	2,2% 292 500	1,8% 264 500	1,3% 236 100	LMN1718 = - 14,38 + 1,91*LPRET02 + [AR(1)=0,44] 74 - 92	4,4% 15 673	3,5% 12 932	2,5% 10 410		
Exports	6,9% 1 756	Exportations T01	4,5% 62 802	2,5% 111 200	1,4% 85 800	1,7% 92 000	LXN1718 = - 9,79 + 1,57*LEXPT01 74 - 92	4,4% 4 684	2,5% 3 118	3,0% 3 479		
Autres 1 Imports	1,8% 3 253	Importations T02+T03=U02	5,8% 68 360	5,7% 244 800	4,4% 185 900	3,1% 137 300	LMN1R = 5,51 + 0,23*LIMPU02 + [AR(1)=0,51] 74 - 92	1,2% 4 289	0,9% 4 026	0,6% 3 755		
Exports	4,2% 7 065	Exportations T02+T03=U02	6,0% 83 959	5,9% 315 800	4,3% 222 000	2,8% 159 500	LXN1R = 2,02 + 0,62*LEXPU02 + [AR(1)=0,57] 74 - 92	4,5% 19 360	3,5% 15 560	2,6% 12 676		
Chapitre 2												
Imports	4,4% 22 020	Importations T04	-0,7% 6 392	-9,9% 600	-13,4% 200	-17,9% 100	LMN2 = - 0,15 + 1,14*LIMPT04 + [AR(1)=0,65] 74 - 92	-11,7% 1 265	-16,4% 361	-19,2% 164		
Exports	-5,4% 159	Exportations T04	-3,8% 496	0	0	0	XN2 = 0,78*EXPT04 + [AR(1)=0,67] 74 - 92	0	0	0		
Chapitre 3												
Imports	-1,3% 108 160	Importations T05 Production T05	-0,9% 128 711 -1,1% 174 317	2,8% 241 400 1,3% 235 500	1,7% 189 600 0,8% 210 100	1,1% 166 700 1,2% 230 400	LMN3 = - 1,86 + 0,70*LIMPT05 + 0,43*LPRET05 74 - 92	2,4% 186 245	1,4% 149 742	1,2% 142 973		
Exports	4,5% 9 599	Exportations T05 Production T05	2,6% 19 771 -1,1% 174 317	3,8% 46 600 1,3% 235 500	2,2% 32 800 0,8% 210 100	3,0% 38 600 1,2% 230 400	LXN3 = - 5,66 + 0,71*LEXPT05 + 0,64*LPRET05 79-92	3,2% 19 703	1,7% 14 273	2,5% 16 996		

Estimation du trafic maritime en 2015 par les équations retenues.

NST	TCAM 74-92 et Trafic 92 milliers tonnes	Variables explicatives	TCAM 74-92 et Niveau 92 millions francs	Cadrage DIVA horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Niveau 2015			Equations retenues	Estimation horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Trafic 2015		
				Monde	Europe	France		Monde	Europe	France
Chapitre 4										
Imports	0,1% 20 781	Production T07+T08 Importations T07+T08	-0,4% 120 478 70 607	0,6% 137 600 155 100	0,7% 142 400 101 500	0,3% 128 300 91 500	LMN4 = - 6,11 + 0,88*LSPRET78 + 0,52*LSIMPT78 74 - 92	2,5% 36 946	1,7% 30 543	1,0% 26 402
Exports	3,0% 455						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	700	700	700
Chapitre 5										
Imports	2,8% 2 056	Importations T07 Production T07	1,8% 28 103 64 835	2,3% 47 000 43 900	-0,3% 26 300 47 200	-2,3% 16 600 35 700	LMN5 = 9,07 + 0,75*LIMPT07 - 0,82*LPRET07 74 - 92	3,3% 4 328	1,1% 2 639	0,6% 2 349
Exports	0,1% 5 461						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	8 000	6 000	4 000
Chapitre 6										
Imports	-0,5% 3 582	Production T09 Production T11	-0,3% 55 643 111 918	1,0% 70 600 233 900	0,5% 62 400 203 100	0,6% 63 700 143 500	LMN6 = - 4,19 + 0,88*LPRET09 + 0,23*LPRET11 75 - 92	1,3% 4 810	0,7% 4 177	0,4% 3 927
Exports	0,9% 4 610						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	4 600	4 600	4 600
Chapitre 7										
Imports	-0,4% 6 295						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	6 000	6 000	6 000
Exports	-0,6% 808						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	800	800	800
Chapitre 8										
8B Imports	0,4% 1 664	Production T21	1,7% 64 072	1,5% 90 000	1,8% 95 800	2,0% 101 500	LMN8B = - 2,68 + 0,93*LPRET21 + [AR(1)=0,52] 74 - 91	2,3% 2 777	2,5% 2 943	2,7% 3 105
Exports	2,7% 81						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	100	100	100
<i>Autres 8</i>										
Imports	5,7% 5 073	Importations T11	5,8% 78 068	5,2% 248 400	4,0% 193 100	2,2% 129 500	LMN8R = - 3,75 + 1,09*LIMPT11 74 - 92	4,6% 14 209	3,6% 11 452	2,6% 9 066
Exports	6,9% 1 756	Production T11	1,3% 111 918	3,3% 233 900	2,6% 203 100	1,1% 143 500	LXN8R = - 6,53 + 1,32*LPRET11 + [AR(1)=0,84] 74 - 92	10,5% 17 402	9,6% 14 443	7,4% 9 131
Chapitre 9										
91 Imports	-4,7% 601						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	200	200	200
Exports	-1,9% 1 313						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	200	200	200
<i>Autres 9</i>										
Imports	4,3% 4 239	Importations Totales	3,8% 1 016 554	6,0% 3 749 700	4,4% 2 639 600	3,1% 1 963 800	LMN9R = - 8,28 + 1,20*LIMPTOT 74 - 92	6,9% 19 626	5,0% 12 879	3,3% 9 031
Exports	2,5% 4 056						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	8 000	7 200	6 400

CONCLUSION.

Cet exercice économétrique fournit un chiffrage détaillé de scénarios macro-économiques, définis par ailleurs (club DIVA) en termes de comptabilité nationale. Les principaux résultats qui en découlent sont les suivants.

Les importations de pétrole vont augmenter alors qu'elles étaient en baisse.

Les exportations de pétrole vont continuer à augmenter, moins cependant qu'entre 1974 et 1992.

Le trafic maritime de charbon tend à disparaître, car les scénarios DIVA prévoient une forte diminution des variables de la branche Charbon (T04). Cependant, il semblerait qu'ils ne soient pas appropriés dans ce cas là.

Les importations de minerais reprennent un peu.

Les exportations de minerais n'ont pu être modélisées. Nous avons supposé qu'elles garderaient une croissance constante.

Nous n'avons pas pu non plus modéliser les importations de céréales. Nous avons supposé qu'elles resteraient constantes.

Les exportations de céréales vont continuer à augmenter, moins cependant qu'entre 1974 et 1992.

Les importations de nourriture animale vont garder à peu près la même croissance.

Les exportations de nourriture animale vont continuer à augmenter, moins cependant qu'entre 1974 et 1992.

Nous n'avons pas pu modéliser le trafic maritime d'engrais. Nous avons supposé qu'il resterait constant.

Les importations des autres vracs solides vont augmenter alors qu'elles étaient en baisse.

Nous n'avons pas pu modéliser les exportations des autres vracs solides. Nous avons supposé qu'elles resteraient constantes.

Les importations des autres marchandises vont continuer à augmenter, moins cependant qu'auparavant.

Les exportations des autres marchandises vont elles aussi continuer à augmenter, plus cependant qu'entre 1974 et 1992.

Au total, les importations maritimes vont augmenter alors qu'elles étaient en baisse, et les exportations maritimes vont continuer à augmenter de manière à peu près constante.

Un tel exercice de chiffrage présente une grande utilité et une validité qui tient à l'outil statistique utilisé et à la qualité du chiffrage du scénario. Ces mêmes considérations montrent aussi les limites de l'exercice :

- l'économétrie reproduit des tendances passées qui ne se prolongeront peut-être pas dans le futur. En effet, il peut y avoir des ruptures consécutives à des décisions politiques (par exemple, l'application de la politique agricole commune), une inflexion progressive (comme une modification de la tendance d'évolution de la ventilation des échanges extérieurs entre les pays d'Europe et nos partenaires d'Outre-mer) ou des événements imprévisibles (par exemple, contraintes d'environnement);

- le chiffrage des scénarios, s'il présente une cohérence d'ensemble pour les productions assurée par un tableau économique d'ensemble, est beaucoup plus difficile à réaliser en matière d'échanges extérieurs.

ANNEXE.

ANNEXE 1

Libellé des groupes, trafic maritime et part de chaque groupe dans chaque chapitre,
à l'import et à l'export, en 1987.

NST	Libellé	Importations	Part dans le chap	Exportations	Part dans le chap
00	Animaux vivants	25 457	0,4%	16 257	0,1%
01	Céréales	674 981	11,9%	17 397 448	91,9%
02	Pommes de terre	75 508	1,3%	131 825	0,7%
03	Autres légumes frais ou congelés et fruits frais	2 109 470	37,2%	527 588	2,8%
04	Matières textiles et déchets	331 480	5,8%	92 348	0,5%
05	Bois et liège	2 030 552	35,8%	579 824	3,1%
06	Betteraves à sucre	15	0,0%	18	0,0%
09	Autres matières premières d'origine animale ou végétale	424 589	7,5%	192 429	1,0%
Total 0	Produits agricoles et animaux vivants	5 672 052	100,0%	18 937 737	100,0%
11	Sucre	677 637	8,2%	1 910 004	18,1%
12	Boissons	419 705	5,1%	2 949 490	28,0%
13	Stimulants et épicerie	569 633	6,9%	312 920	3,0%
14	Dennées alimentaires périssables ou semi périssables et conserves	688 141	8,3%	1 056 317	10,0%
16	Dennées alimentaires non périssables et houblon	591 888	7,1%	2 310 068	21,9%
17	Nourriture pour animaux et déchets alimentaires	4 254 088	51,4%	353 300	3,4%
18	Cléagineux	1 080 991	13,1%	1 636 676	15,5%
Total 1	Dennées alimentaires et fourrages	8 282 083	100,0%	10 528 775	100,0%
21	Huile	11 063 631	98,1%	184 387	59,7%
22	Lignite et tourbe	44 772	0,4%	1 417	0,5%
23	Coke	174 629	1,5%	123 052	39,8%
Total 2	Combustibles minéraux solides	11 283 032	100,0%	308 856	100,0%
31	Pétrole brut	63 032 364	61,2%	20 608	0,3%
32	Dérivés énergétiques	25 721 438	25,0%	5 199 436	76,0%
33	Hydrocarbures énergétiques gazeux, liquéfiés ou comprimés	12 217 206	11,9%	709 897	10,4%
34	Dérivés non énergétiques	1 974 991	1,9%	913 752	13,4%
Total 3	Produits pétroliers	102 945 999	100,0%	6 843 693	100,0%
41	Minerais de fer	14 665 935	83,6%	106	0,0%
45	Ferailles et poussières de hauts fourneaux	2 743 173	15,6%	325 064	56,5%
46	Minerais et déchets non ferreux	137 335	0,8%	250 124	43,5%
Total 4	Minerais et déchets pour la métallurgie	17 546 443	100,0%	575 294	100,0%
51	Fonte et acier brut, ferro-alliages	428 766	22,4%	266 692	4,4%
52	Demi-produits sidérurgiques laminés	375 013	19,6%	2 105 359	34,4%
53	Barres, profilés, fil, matériel de voie ferrée	216 942	11,3%	1 023 802	16,7%
54	Tôles, feuillards et bandes en acier	324 832	16,9%	1 675 226	27,3%
55	Tubes, tuyaux, moulages et pièces forgées de fer ou d'acier	45 940	2,4%	781 316	12,8%
56	Métaux non ferreux	526 383	27,4%	273 505	4,5%
Total 5	Produits métallurgiques	1 917 876	100,0%	6 125 900	100,0%
61	Sables, graviers, argiles, scories	1 769 447	50,8%	827 724	21,2%
62	Autres pierres, terres et minéraux	712 681	20,5%	814 921	20,9%
63	Ciments, chaux	850 311	24,4%	455 546	11,7%
64	Plâtre	16 092	0,5%	1 490 721	38,3%
65	Autres matériaux de construction manufacturés	10 041	0,3%	34 580	0,9%
69	Sels, pyrites, soufre	123 520	3,5%	273 606	7,0%
Total 6	Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	3 482 092	100,0%	3 897 098	100,0%
71	Engrais naturels	3 835 455	48,4%	3 815	0,7%
72	Engrais manufacturés	4 087 772	51,6%	564 472	99,3%
Total 7	Engrais	7 923 227	100,0%	568 287	100,0%
81	Produits chimiques de base	2 267 176	42,7%	3 602 390	58,7%
82	Alumine	114 334	2,2%	85 063	1,4%
83	Cellulose et déchets	500 642	9,4%	313 598	5,1%
84	Produits carbochimiques	1 689 639	31,8%	77 252	1,3%
89	Autres matières chimiques	740 069	13,9%	2 060 351	33,6%
Total 8	Produits chimiques	5 311 860	100,0%	6 138 654	100,0%
91	Véhicules et matériel de transport	657 882	16,9%	1 527 055	29,1%
92	Tracteurs, machines et appareillages agricoles	65 383	1,7%	66 972	1,3%
93	Autres machines, moteurs et pièces	477 502	12,3%	905 828	17,3%
94	Articles métalliques	151 413	3,9%	340 155	6,5%
95	Verre, verrerie, produits céramiques	78 275	2,0%	407 425	7,8%
96	Cuir, textiles, habillement	392 318	10,1%	178 748	3,4%
97	Articles manufacturés divers	1 883 415	48,4%	1 273 339	24,3%
99	Transactions spéciales	183 094	4,7%	550 282	10,5%
Total 9	Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	3 889 282	100,0%	5 249 804	100,0%
Total		168 253 946		59 174 098	

tonnes

tonnes

Source douanière

ANNEXE 2

Part moyenne des detras dans le total pour chaque groupe,
à l'import et à l'export, entre 1974 et 1992.

NST	milliers de tonnes				milliers de tonnes			
	Import				Export			
	Maritime	Detra	Total	% Detra / Total	Maritime	Detra	Total	% Detra / Total
01	385	719	1 104	65,1%	12 671	111	12 782	0,9%
05	2 263	106	2 369	4,5%	271	7	278	2,4%
Autres 0	2 143	505	2 648	19,1%	737	102	838	12,1%
Total 0	4 791	1 330	6 121	21,7%	13 678	219	13 897	1,6%
17+18	3 946	683	4 629	14,8%	1 055	79	1 134	7,0%
Autres 1	2 511	355	2 866	12,4%	5 127	1 038	6 164	16,8%
Total 1	6 457	1 038	7 495	13,8%	6 182	1 117	7 298	15,3%
2	15 670	1 294	16 963	7,6%	533	41	573	7,1%
3	111 067	1 998	113 065	1,8%	7 927	57	7 985	0,7%
4	17 126	2 499	19 625	12,7%	278	7	285	2,5%
5	1 182	512	1 694	30,2%	3 657	2 170	5 827	37,2%
6	3 126	371	3 497	10,6%	4 432	113	4 544	2,5%
7	6 158	503	6 661	7,6%	590	89	679	13,1%
8B	1 040	539	1 579	34,1%	40	7	47	14,8%
Autres 8	2 342	631	2 973	21,2%	4 070	870	4 940	17,6%
Total 8	3 382	1 171	4 552	25,7%	4 109	877	4 986	17,6%
91	869	93	963	9,7%	1 862	126	1 989	6,4%
Autres 9	1 966	860	2 825	30,4%	777	651	1 428	45,6%
Total 9	2 835	953	3 788	25,2%	2 640	777	3 417	22,7%
TOTAL	171 793	11 669	183 461	6,4%	44 026	5 467	49 493	11,0%

Source douanière

ANNEXE 3

Tonnages et pourcentages par rapport au total de chaque mode,
par chapitre, à l'import et à l'export, en 1991.

Importations 91.

NST	millier de tonnes % de chaque mode/total			
	Mer (y.c. detras)	Air	Terrestre (hors detras)	Total
0	5 567 49,09%	51 0,45%	5 723 50,46%	11 340 100,00%
1	9 637 53,59%	39 0,22%	8 308 46,20%	17 984 100,00%
2	20 566 89,22%	0 0,00%	2 484 10,78%	23 050 100,00%
3	108 239 98,01%	0 0,00%	2 195 1,99%	110 434 100,00%
4	21 487 90,93%	0 0,00%	2 143 9,07%	23 630 100,00%
5	2 265 17,15%	6 0,05%	10 937 82,81%	13 208 100,00%
6	3 863 16,55%	1 0,00%	19 472 83,44%	23 335 100,00%
7	7 076 66,57%	0 0,00%	3 553 33,43%	10 629 100,00%
8	6 794 38,44%	9 0,05%	10 871 61,51%	17 675 100,00%
9	5 945 28,20%	157 0,75%	14 979 71,05%	21 081 100,00%
Total	191 438 70,29%	264 0,10%	80 665 29,62%	272 367 100,00%

Sources douanières.

Exportations 91.

NST	millier de tonnes % de chaque mode/total			
	Mer (y.c. detras)	Air	Terrestre (hors detras)	Total
0	19 560 53,44%	8 0,02%	17 030 46,53%	36 598 100,00%
1	8 778 38,98%	24 0,11%	13 715 60,91%	22 518 100,00%
2	237 20,81%	0 0,00%	901 79,19%	1 137 100,00%
3	8 648 75,43%	1 0,01%	2 816 24,56%	11 465 100,00%
4	369 5,07%	0 0,00%	6 909 94,93%	7 278 100,00%
5	5 508 38,56%	3 0,02%	8 773 61,42%	14 285 100,00%
6	5 067 18,44%	2 0,01%	22 413 81,56%	27 482 100,00%
7	741 36,86%	0 0,01%	1 269 63,13%	2 010 100,00%
8	6 171 38,89%	37 0,24%	9 657 60,87%	15 865 100,00%
9	5 031 30,17%	150 0,90%	11 495 68,93%	16 675 100,00%
Total	60 109 38,70%	226 0,15%	94 978 61,15%	155 313 100,00%

Sources douanières.

ANNEXE 4

Trafic moyen et part moyenne dans le total de chaque groupe entre 1974 et 1992,
à l'import et à l'export.

NST	Import			Export	
	Trafic moyen	Part dans le total	Part dans le total hors chap. 3	Trafic moyen	Part dans le total
01	1 104	0,6%	1,6%	12 782	24,8%
05	2 369	1,3%	3,4%	278	0,5%
Autres 0	2 648	1,4%	3,8%	838	1,6%
Total 0	6 121	3,3%	8,7%	13 897	26,9%
17+18	4 629	2,5%	6,6%	1 134	2,2%
Autres 1	2 866	1,6%	4,1%	6 164	11,9%
Total 1	7 495	4,1%	10,6%	7 298	14,1%
2	16 963	9,2%	24,1%	573	1,1%
3	113 065	61,6%		7 985	15,5%
4	19 625	10,7%	27,9%	285	0,6%
5	1 694	0,9%	2,4%	5 827	11,3%
6	3 497	1,9%	5,0%	4 544	8,8%
7	6 661	3,6%	9,5%	679	1,3%
8B	1 579	0,9%	2,2%	47	0,1%
Autres 8	2 973	1,6%	4,2%	4 940	9,6%
Total 8	4 552	2,5%	6,5%	4 986	9,7%
91	963	0,5%	1,4%	1 989	3,9%
Autres 9	2 825	1,5%	4,0%	3 567	6,9%
Total 9	3 788	2,1%	5,4%	5 556	10,8%
TOTAL	183 461	100,0%		51 632	100,0%
TOTAL hors chap. 3	70 396	38,4%	100,0%		

milliers de tonnes

milliers de tonnes

Source douanière

RQ/ On a soustrait le chapitre 3 à l'import car il écrase les autres groupes par son poids.

ANNEXE 5

Signification des branches de la NAP 40 utilisées au cours de l'étude.

T01 :	Agriculture, sylviculture et pêche.
T02 :	Viande et produits laitiers.
T03 :	Autres produits alimentaires.
U02=T02+T03 :	Industries agricoles et alimentaires.
T04 :	Combustibles minéraux solides et cokes.
T05 :	Pétrole brut et raffiné, gaz naturel.
T07 :	Minerais et métaux ferreux.
T08 :	Minerais et métaux non ferreux.
T09 :	Matériaux de construction.
T11 :	Chimie de base, fibres synthétiques.
T14 :	Mécanique.
T16 :	Matériel de transport terrestre.
T20 :	Bois, meubles et industries diverses.
T21 :	Papier, cartons.
T24 :	Batiment, génie civil et agricole.

ANNEXE 6

Estimation provisoire du trafic maritime en 2015 par les équations obtenues.

NST	TCAM 74-92 et Trafic 92 milliers tonnes	Variables explicatives	TCAM 74-92 et Niveau 92 millions francs	Cadrage DIVA horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Niveau 2015			Equations retenues	Estimation horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Trafic 2015		
				Monde	Europe	France		Monde	Europe	France
Chapitre 0										
01 Imports	-2,7% 308						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE			
Exports	5,9% 20 861	Exportations T01	4,5% 62 802	2,5% 111 200	1,4% 85 800	1,7% 92 000	LXN01 = - 5,18 + 1,37*LEXPT01 74 - 92	3,5% 46 081	1,9% 32 302	2,3% 35 542
05 Imports	-4,0% 1 475	Importations T20	4,9% 24 492	5,9% 113 900	4,6% 86 900	3,7% 70 800	LMN05 = - 14,23 + 1,82*LIMPT20 + [AR(1)=0,97] 74 - 92	5,4% 4 991	3,2% 3 050	1,5% 2 101
		Production T20	1,0% 87 809	2,5% 156 200	2,1% 140 700	2,0% 139 700	LMN05 = - 10,93 + 1,92*LPRET20 + [AR(1)=1,02] 78 - 92	-4,2% 549	-5,0% 450	-5,1% 443
		Importations T21	4,9% 24 492	6,9% 114 100	5,6% 85 600	4,9% 73 200	LMN05 = - 2,25 + 1,65*LPRET20 - 0,90*LIMPT21 76 - 92	-1,3% 1 099	-0,9% 1 198	-0,3% 1 363
Exports	0,9% 225						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE			
Autres 0 Imports	1,2% 3 026	Importations T01	2,7% 41 356	5,7% 149 300	3,9% 99 200	2,7% 76 700	LMN0R = 1,20 + 0,64*LIMPT01 74 - 92	3,6% 6 801	2,4% 5 235	1,7% 4 440
Exports	2,0% 833	Production T01	1,3% 295 495	1,2% 389 100	1,0% 369 000	1,2% 385 000	LXN0R = - 4,19 + 0,88*LPRET01 + [AR(1)=0,72] 74 - 91	1,8% 1 258	1,6% 1 200	1,8% 1 246
Autres 0 + 05 Exports	1,7% 1 058	Production T01 Indicatrice en 1986 : D86	1,3% 295 495	1,2% 389 100	1,0% 369 000	1,2% 385 000	LXN0R2 = - 18,14 + 2,01*LPRET01 + 0,42*D86 74 - 91	3,4% 2 280	2,9% 2 049	3,3% 2 232
Chapitre 1										
17+18 Imports	3,9% 5 869	Importations T01	2,7% 41 356	5,7% 149 300	3,9% 99 200	2,7% 76 700	LMN1718 = - 5,34 + 1,32*LIMPT01 + [AR(1)=0,55] 74 - 92	7,7% 32 406	5,2% 18 891	3,7% 13 452
		Production T02	1,6% 176 715	2,2% 292 500	1,8% 264 500	1,3% 236 100	LMN1718 = - 13,58 + 0,90*LIMPT01 + 1,05*LPRET02 74 - 92	7,6% 31 504	5,4% 19 620	3,8% 13 815
							LMN1718 = - 14,38 + 1,91*LPRET02 + [AR(1)=0,44] 74 - 92	4,4% 15 673	3,5% 12 932	2,5% 10 410
Exports	6,9% 1 756	Exportations T01	4,5% 62 802	2,5% 111 200	1,4% 85 800	1,7% 92 000	LXN1718 = - 9,79 + 1,57*LEXPT01 74 - 92	4,4% 4 684	2,5% 3 118	3,0% 3 479
Autres 1 Imports	1,8% 3 253	Importations T02+T03=U02	5,8% 68 360	5,7% 244 800	4,4% 185 900	3,1% 137 300	LMN1R = 5,51 + 0,23*LIMPU02 + [AR(1)=0,51] 74 - 92	1,2% 4 289	0,9% 4 026	0,6% 3 755
Exports	4,2% 7 065	Exportations T02+T03=U02	6,0% 83 959	5,9% 315 800	4,3% 222 000	2,8% 159 500	LXN1R = 2,02 + 0,62*LEXPU02 + [AR(1)=0,57] 74 - 92	4,5% 19 360	3,5% 15 560	2,6% 12 676
Chapitre 2										
Imports	4,4% 22 020	Importations T04	-0,7% 6 392	-9,9% 600	-13,4% 200	-17,9% 100	LMN2 = - 0,15 + 1,14*LIMPT04 + [AR(1)=0,65] 74 - 92	-11,7% 1 265	-16,4% 361	-19,2% 164
Exports	-5,4% 159	Exportations T04	-3,8% 496	0	0	0	XN2 = 0,78*EXPT04 + [AR(1)=0,67] 74 - 92	0	0	0
Chapitre 3										
Imports	-1,3% 108 160	Importations T05	-0,9% 128 711	2,8% 241 400	1,7% 189 600	1,1% 166 700	LMN3 = - 0,79 + 1,05*LIMPT05 + [AR(1)=0,95] 74 - 92	2,8% 205 347	1,7% 159 347	1,1% 139 203
		Production T05	-1,1% 174 317	1,3% 235 500	0,8% 210 100	1,2% 230 400	LMN3 = - 1,86 + 0,70*LIMPT05 + 0,43*LPRET05 74 - 92	2,4% 186 245	1,4% 149 742	1,2% 142 973
Exports	4,5% 9 599	Exportations T05	2,6% 19 771	3,8% 46 600	2,2% 32 800	3,0% 38 600	LXN3 = - 5,85 + 1,53*LEXPT05 + [AR(1)=0,72] 74 - 92	6,4% 39 993	3,9% 23 369	5,1% 29 980
		Production T05	-1,1% 174 317	1,3% 235 500	0,8% 210 100	1,2% 230 400	LXN3 = - 5,66 + 0,71*LEXPT05 + 0,64*LPRET05 79-92	3,2% 19 703	1,7% 14 273	2,5% 16 996

74

Estimation provisoire du trafic maritime en 2015 par les équations obtenues.

NST	TCAM 74-92 et Trafic 92 milliers tonnes	Variables explicatives	TCAM 74-92 et Niveau 92 millions francs	Cadrage DIVA horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Niveau 2015			Equations retenues	Estimation horizon 2015 TCAM 1992-2015 et Trafic 2015		
				Monde	Europe	France		Monde	Europe	France
Chapitre 4 Imports	0,1% 20 781	Production T07+T08	-0,4%	0,6%	0,7%	0,3%	LMN4 = - 6,11 + 0,88*LSPRET78 + 0,52*LSIMPT78 74 - 92	2,5%	1,7%	1,0%
		Importations T07+T08	120 478	137 600	142 400	128 300				
Exports	3,0% 455		0,8%	3,5%	1,6%	1,1%	IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	700	700	700
			70 607	155 100	101 500	91 500				
Chapitre 5 Imports	2,8% 2 056	Importations T07+T08	0,8%	3,5%	1,6%	1,1%	LMN5 = - 0,98 + 0,77*LSIMPT78 + [AR(1)=0,56] 74 - 92	2,6%	1,2%	0,8%
		Importations T07	70 607	155 100	101 500	91 500	LMN5 = 9,07 + 0,75*LIMPT07 - 0,82*LPRET07 74 - 92	3,3%	1,1%	0,6%
		Production T07	28 103	47 000	26 300	16 600	4 328	2 639	2 349	
Exports	0,1% 5 461		-2,0%	-1,7%	-1,4%	-2,6%	IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	8 000	6 000	4 000
			64 835	43 900	47 200	35 700				
Chapitre 6 Imports	-0,5% 3 582	Production T09	-0,3%	1,0%	0,5%	0,6%	LMN6 = - 2,29 + 0,96*LPRET09 74 - 92	1,1%	0,5%	0,6%
		Production T11	55 643	70 600	62 400	63 700	LMN6 = - 4,19 + 0,88*LPRET09 + 0,23*LPRET11 75 - 92	4 574	4 063	4 144
Exports	0,9% 4 610		1,3%	3,3%	2,6%	1,1%	IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	4 600	4 600	4 600
			111 918	233 900	203 100	143 500				
Chapitre 7 Imports	-0,4% 6 295						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	6 000	6 000	6 000
Exports	-0,6% 808						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	800	800	800
Chapitre 8 8B Imports	0,4% 1 664	Production T21	1,7%	1,5%	1,8%	2,0%	LMN8B = - 2,68 + 0,93*LPRET21 + [AR(1)=0,52] 74 - 91	2,3%	2,5%	2,7%
		Importations T21	64 072	90 000	95 800	101 500	LMN8B = - 0,16 + 0,76*LIMPT21 + [AR(1)=0,88] 74 - 91	2 777	2 943	3 105
Exports	2,7% 81		4,9%	6,9%	5,6%	4,9%	IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	100	100	100
			24 492	114 100	85 600	73 200				
Autres 8 Imports	5,7% 5 073	Importations T11	5,8%	5,2%	4,0%	2,2%	LMN8R = - 3,75 + 1,09*LIMPT11 74 - 92	5,6%	4,4%	2,4%
		Production T11	78 068	248 400	193 100	129 500	LMN8R = 3,67 + 1,35*LIMPT11 - 0,88*LPRET11 74 - 92	17 869	13 580	8 786
Exports	6,9% 1 756	Production T11	1,3%	3,3%	2,6%	1,1%	LXN8R = - 6,53 + 1,32*LPRET11 + [AR(1)=0,84] 74 - 92	14 209	11 452	9 066
		Exportations T11	111 918	233 900	203 100	143 500		LXN8R = - 7,59 + 1,17*LXPPT11 + [AR(1)=0,99] 74 - 92	10,5%	9,6%
Chapitre 9 9I Imports	-4,7% 601		5,2%	6,5%	5,3%	2,7%	IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	200	200	200
			70 758	300 400	229 800	130 900				
Exports	-1,9% 1 313						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	200	200	200
Autres 9 Imports	4,3% 4 239	Importations Totales	3,8%	6,0%	4,4%	3,1%	LMN9R = - 8,28 + 1,20*LIMPTOT 74 - 92	6,9%	5,0%	3,3%
			1 016 554	3 749 700	2 639 600	1 963 800	19 626	12 879	9 031	
Exports	2,5% 4 056						IL N'Y A AUCUNE EQUATION SATISFAISANTE	8 000	7 200	6 400

ANNEXE 7

Statistique de DURBIN-WATSON

Valeurs de d_L et d_U au seuil de signification 5 %

n	k'=1		k'=2		k'=3		k'=4		k'=5		k'=6		k'=7		k'=8		k'=9		k'=10	
	d_L	d_U																		
6	0.610	1.000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	0.700	1.356	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	0.927	1.324	0.758	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.643	0.203	3.005	---	---	---	---	---	---	---	---
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506	0.268	2.832	0.171	3.149	---	---	---	---	---	---
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	---	---	---	---
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	---	---
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.155	3.304
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.184
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.667	0.321	2.873	0.244	3.073
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206	0.549	2.396	0.456	2.589	0.369	2.783	0.290	2.974
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.692	2.162	0.595	2.339	0.502	2.521	0.416	2.704	0.336	2.885
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.732	2.124	0.637	2.290	0.547	2.460	0.461	2.633	0.380	2.806
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090	0.677	2.246	0.588	2.407	0.504	2.571	0.424	2.734
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061	0.715	2.208	0.628	2.360	0.545	2.514	0.463	2.670
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035	0.751	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.506	2.613
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.012	0.784	2.144	0.702	2.280	0.621	2.419	0.544	2.560
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.246	0.657	2.379	0.581	2.513
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974	0.845	2.093	0.767	2.216	0.691	2.342	0.616	2.470
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.958	0.874	2.071	0.798	2.188	0.723	2.309	0.650	2.431
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944	0.900	2.052	0.826	2.164	0.753	2.278	0.682	2.396
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931	0.926	2.034	0.854	2.141	0.782	2.251	0.712	2.363
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920	0.950	2.018	0.879	2.120	0.810	2.226	0.741	2.333
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909	0.972	2.004	0.904	2.102	0.836	2.203	0.769	2.306
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900	0.994	1.991	0.927	2.085	0.861	2.181	0.795	2.281
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.080	1.891	1.015	1.979	0.950	2.069	0.885	2.162	0.821	2.257
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884	1.034	1.967	0.971	2.054	0.908	2.144	0.845	2.236
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.877	1.053	1.957	0.991	2.041	0.930	2.127	0.868	2.216
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870	1.071	1.948	1.011	2.029	0.951	2.112	0.891	2.198
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864	1.088	1.939	1.029	2.017	0.970	2.098	0.912	2.180
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859	1.104	1.932	1.047	2.007	0.990	2.085	0.932	2.164
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.945	2.149
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835	1.189	1.895	1.139	1.958	1.089	2.002	1.038	2.088
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814	1.294	1.861	1.253	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808	1.335	1.850	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805	1.370	1.843	1.336	1.882	1.301	1.923	1.264	1.964
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802	1.401	1.837	1.369	1.873	1.337	1.910	1.305	1.948
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801	1.428	1.834	1.399	1.867	1.369	1.901	1.339	1.935
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801	1.453	1.831	1.425	1.861	1.397	1.893	1.369	1.925
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801	1.474	1.829	1.448	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801	1.494	1.827	1.469	1.854	1.445	1.881	1.420	1.909
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802	1.512	1.827	1.489	1.852	1.465	1.877	1.442	1.903
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803	1.528	1.826	1.506	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817	1.637	1.832	1.622	1.847	1.608	1.862	1.594	1.877
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831	1.697	1.841	1.686	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874

n	k'=11		k'=12		k'=13		k'=14		k'=15		k'=16		k'=17		k'=18		k'=19		k'=20	
	d_L	d_U																		
16	0.098	3.503	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
17	0.138	3.378	0.087	3.557	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
18	0.177	3.265	0.123	3.441	0.078	3.603	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
19	0.220	3.159	0.160	3.335	0.111	3.496	0.070	3.642	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20	0.263	3.063	0.200	3.234	0.145	3.395	0.100	3.542	0.063	3.676	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
21	0.307	2.976	0.240	3.141	0.182	3.300	0.132	3.448	0.091	3.583	0.058	3.705	---	---	---	---	---	---	---	---
22	0.349	2.897	0.281	3.057	0.220	3.211	0.166	3.358	0.120	3.495	0.083	3.619	0.052	3.731	---	---	---	---	---	---
23	0.391	2.826	0.322	2.979	0.259	3.128	0.202	3.272	0.153	3.409	0.110	3.535	0.076	3.650	0.048	3.753	---	---	---	---
24	0.431	2.761	0.362	2.908	0.297	3.053	0.239	3.195	0.186	3.327	0.141	3.454	0.101	3.572	0.070	3.678	0.044	3.7		