



**12ème colloque
de l'Association de comptabilité nationale
Paris, 4-6 juin 2008**

Session n° 5

Modélisation et utilisation des comptes nationaux

**Modélisation macro-économétrique du commerce extérieur pour la zone
euro:**

le choix d'une distinction

entre commerce intra-zone et commerce extra-zone.

Version préliminaire

Hélène PONCET, Nicolas MAGGIAR, Banque de France

Résumé

La Banque de France a développé une maquette de type néo-keynésien pour modéliser l'économie de la zone euro. Elle est estimée sur données trimestrielles, principalement à partir des comptes de la zone euro. Ceux-ci sont schématiquement construits par agrégation des comptes de chacun des quinze pays constituant la zone. Concernant le commerce extérieur, les séries d'importation et d'exportation obtenues par cette simple agrégation contiennent des flux à destination de l'extérieur, mais également des flux à destination de l'intérieur de la zone euro. Pour le moment, Eurostat ne fournit pas le partage entre flux intra-zone et flux extra-zone. On fait cependant le choix de modéliser séparément le commerce extérieur intra-zone et le commerce extérieur extra-zone. Ce choix nécessite de construire des séries de commerce extérieur intra et extra-zone à partir de sources autres que les comptes trimestriels.

Cet article présente la méthode de construction de ces séries de commerce extérieur utilisées et analyse ce que ces séries apportent à la modélisation du commerce extérieur.

La première partie présente la structure du commerce extérieur de la zone euro, et les différentes sources statistiques disponibles pour une modélisation séparée du commerce intra-zone et du commerce extra-zone.

Dans la deuxième partie, on explicite la méthode de construction des séries de commerce extérieur sur la période 1995-dernier trimestre connu. On utilise en particulier les données Eurostat de commerce intra-zone pour les échanges de biens, et les données de balance des paiements de la Banque centrale Européenne pour les échanges de services. Les échanges ainsi obtenus ne sont pas équilibrés ; on présente les causes de ce déséquilibre et la méthode retenue pour remédier à ce problème.

La troisième partie étudie les équations de commerce extérieur du modèle : variables explicatives, contributions, résidus, propriétés des équations. En particulier, ce ne sont pas les mêmes variables qui expliquent les échanges intra- et extra-zone, ce qui justifie le choix d'une modélisation séparée.

Classification JEL : B41 (méthodologie de l'économie), C01 (économétrie), C22 (modèles de séries chronologiques), C51 (construction de modèles et estimation), C53 (prévision et autres application des modèles), E01 (mesures et données sur le revenu national, les comptes nationaux et la richesse), F17 (prévision et simulation des échanges commerciaux).

La Banque de France a développé une maquette à une échelle agrégée pour modéliser l'économie de la zone euro. Ce modèle est destiné à apporter un éclairage sur l'économie de l'ensemble des quinze pays de l'Union européenne qui ont adopté l'euro, et à effectuer des prévisions, dans le cadre de la préparation des décisions de politique monétaire de l'Eurosystème. La maquette est appelée AMAZONE : Analyse Modélisée Appliquée à la ZOne Euro. De type néo-keynésien, ce modèle est similaire à d'autres modèles sur l'économie de la zone euro tels que les modèles AWM de la Banque centrale européenne [6] ou MZE de l'Insee et de la Direction générale du trésor et de la politique économique [2]. Cependant, au contraire des modèles précédemment cités, on a choisi dans AMAZONE de modéliser le commerce extérieur de manière relativement détaillée, en modélisant d'une part le commerce extérieur intra-zone, et d'autre part le commerce extérieur extra-zone.

Or, dans les comptes trimestriels et annuels de la zone euro publiés par Eurostat, la distinction entre commerce intra- et extra-zone n'est pas encore faite.

Cet article présente la méthode de construction de ces séries de commerce extérieur utilisées et analyse ce que ces séries apportent à la modélisation du commerce extérieur.

La première partie présente la structure du commerce extérieur de la zone euro, et les différentes sources statistiques disponibles pour une modélisation séparée du commerce intra-zone et du commerce extra-zone. Dans la deuxième partie, on explicite la méthode de construction des séries de commerce extérieur sur la période 1995-dernier trimestre connu. Les échanges ainsi obtenus ne sont pas équilibrés ; on présente les causes de ce déséquilibre et la méthode retenue pour remédier à ce problème. La troisième partie étudie les équations de commerce extérieur du modèle : variables explicatives, contributions, résidus, propriétés des équations.

1. Les données de commerce extérieur de la zone euro

Les comptes trimestriels de la zone euro présentent les importations et les exportations de la zone euro en tant qu'agrégation des importations (resp. des exportations) des quinze pays de cette zone : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Portugal, Slovaquie. Les exportations de chacun de ces pays donnent les flux commerciaux à destination de l'ensemble du monde, y compris à destination des pays de la zone euro. Par agrégation, les exportations de la zone euro incluent donc le commerce intra-zone et ne représentent pas – contrairement aux données nationales – le commerce avec le reste du monde.

Afin d'évaluer l'importance respective du commerce intra et du commerce extra-zone, on dispose de sources de données complémentaires :

- les statistiques intra-communautaires d'échanges de biens d'Eurostat ;
- les statistiques de la balance des paiements de la Banque centrale européenne.

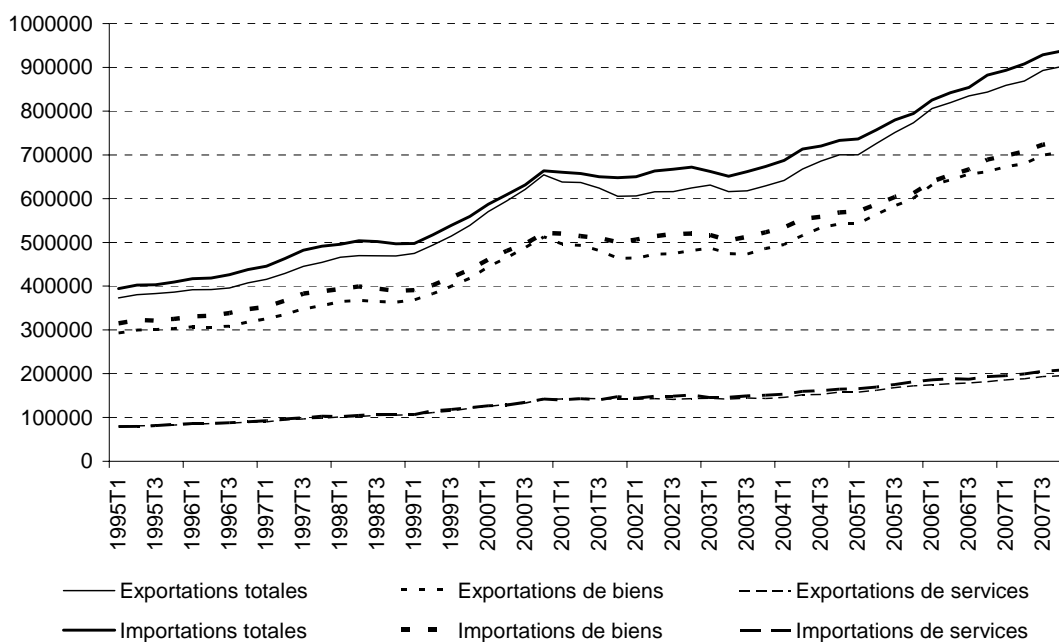
Nous détaillons ici les caractéristiques de chacune de ces sources statistiques, et les informations qu'elles apportent.

1.1. Les comptes trimestriels de la zone euro

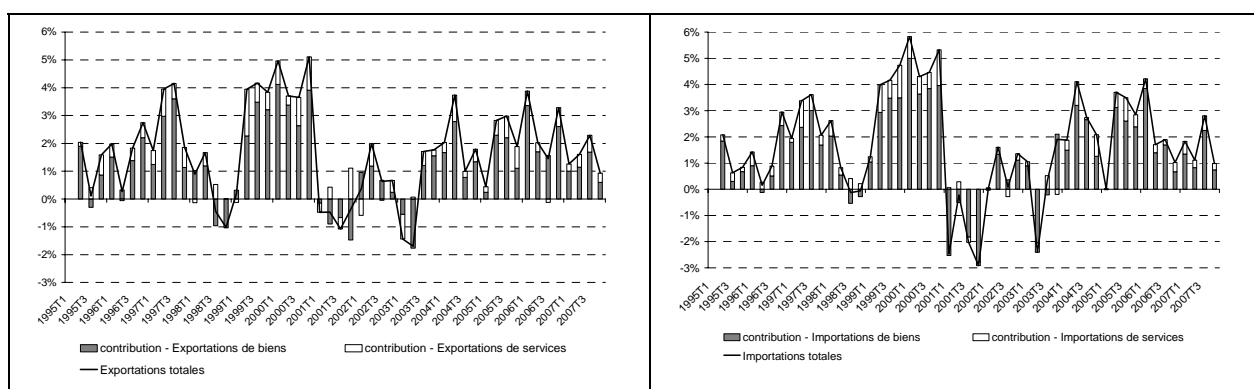
Les comptes trimestriels de la zone euro sont élaborés par Eurostat. Ces comptes sont construits par agrégation des comptes trimestriels des quinze pays de la zone. Ils sont publiés en valeur et en volumes chaînés, corrigés des variations saisonnières et des effets des jours ouvrables. Les séries démarrent en 1995, ce qui permet d'analyser un cycle économique complet. Les données qui nous intéressent sont les séries « à composition fixe », c'est-à-dire que dès 1995 sont inclus dans les calculs les quinze pays actuels de la zone euro. Les premiers résultats des comptes trimestriels sont publiés environ 45 jours après la fin du trimestre et les résultats détaillés environ 100 jours après. Les données sur le commerce extérieur sont disponibles dès les premiers résultats. De manière générale, les

statistiques sur le commerce extérieur sont disponibles rapidement, ce qui constitue un atout pour la prévision.

Au niveau très agrégé, Eurostat publie le partage entre commerce extérieur de biens et de services. Le graphique n°1 ci-dessous présente les évolutions du commerce extérieur dans les comptes trimestriels d'Eurostat. La part des biens, aussi bien dans les importations que dans les exportations, reste stable autour de 80%. Ce sont surtout eux qui expliquent la dynamique du commerce extérieur de la zone, comme le montrent les graphiques n°2 et 3. On remarque en particulier sur ces graphiques la stagnation du commerce extérieur entre 2001 et 2003, du fait du ralentissement de la croissance mondiale. De plus, le solde du commerce extérieur est positif sur toute la période, ce que l'on commente plus loin dans l'article.



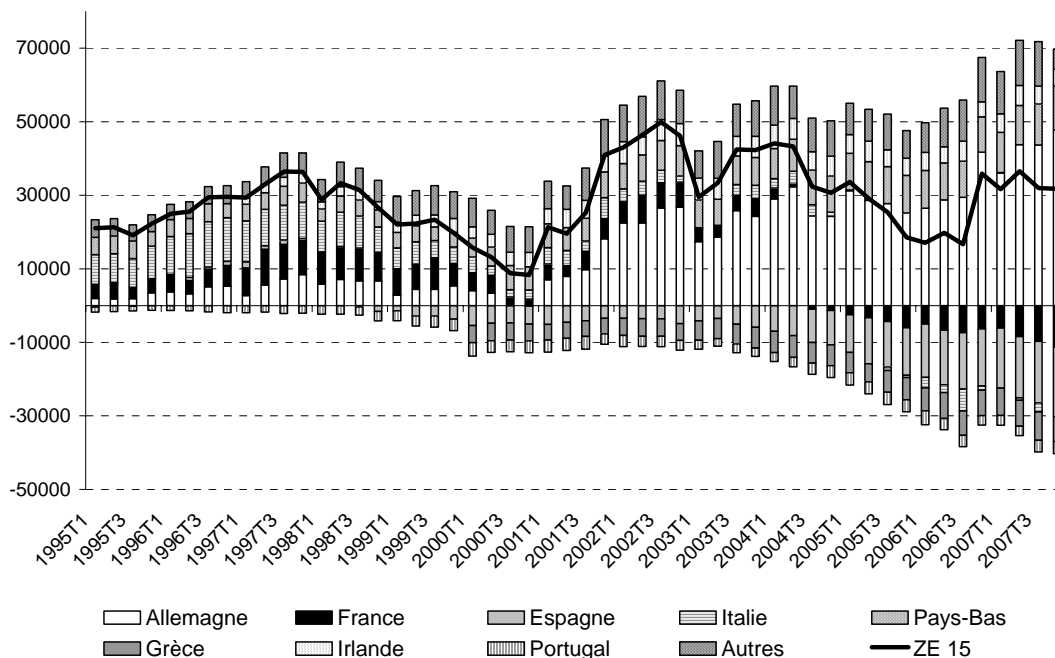
Graphique n°1 : le commerce extérieur de la zone euro, aux prix courants, depuis 1995, dans les comptes trimestriels (millions d'euros). Source : Eurostat.



Graphique n°2 et 3 : taux de croissance des importations et exportations, aux prix courants, dans les comptes trimestriels, et contributions des échanges extérieurs de biens et de services. Source : Eurostat.

Si le commerce intra zone est équilibré, le solde intra zone est nul et le solde commercial de la zone euro correspond au solde extra zone. Ce point sera discuté plus loin, mais sous cette réserve, le solde commercial de la zone euro calculé à partir des données de comptabilité nationale conserve son sens de mesure des relations commerciales de la zone avec le reste du monde. On observe ainsi que le solde commercial de la zone euro est excédentaire. Cependant, ce fait cache des situations contrastées en fonction des différents pays de la zone comme le montre le graphique n°4. L'Allemagne contribue le

plus à l'excédent commercial de la zone, mais la France et surtout l'Espagne présentent un solde commercial déficitaire. Ce fait nous confirme que, même s'il est pertinent de considérer la zone euro comme un tout, cette modélisation ne dispense pas de compléter l'analyse par une étude des différents pays de la zone pris isolément. C'est la raison pour laquelle, dans la suite de cet article, on apporte des éléments sur les caractéristiques générales du commerce des différents pays de la zone, et en particulier sur le degré d'ouverture à l'extérieur de la zone euro de chaque pays.



Graphique n°4: décomposition par pays du solde extérieur de la zone euro, aux prix courants, dans les comptes trimestriels (millions d'euros). Source : Eurostat.

Pour les tendances globales du commerce extérieur de la zone euro, on a noté en particulier que les échanges extérieurs de la zone euro marquent le pas de 2001 à 2003 puis croissent à nouveau régulièrement à partir de 2004. Cependant, si l'on se limite à l'utilisation des données de commerce extérieur des comptes trimestriels, confondant les flux intra et extra zone, il est difficile de développer l'analyse des mouvements observés, et notamment d'expliquer ce ralentissement des exportations et importations. S'agit-il d'un ralentissement de la demande intérieure à la zone, ou au contraire de la demande adressée à la zone euro ? Il apparaît donc pertinent d'exploiter les différentes sources statistiques permettant de distinguer les flux internes des flux externes. Ces sources sont les statistiques communautaires des échanges de biens et les statistiques de la balance des paiements.

1.2. Les statistiques communautaires sur les échanges de biens de la zone euro.

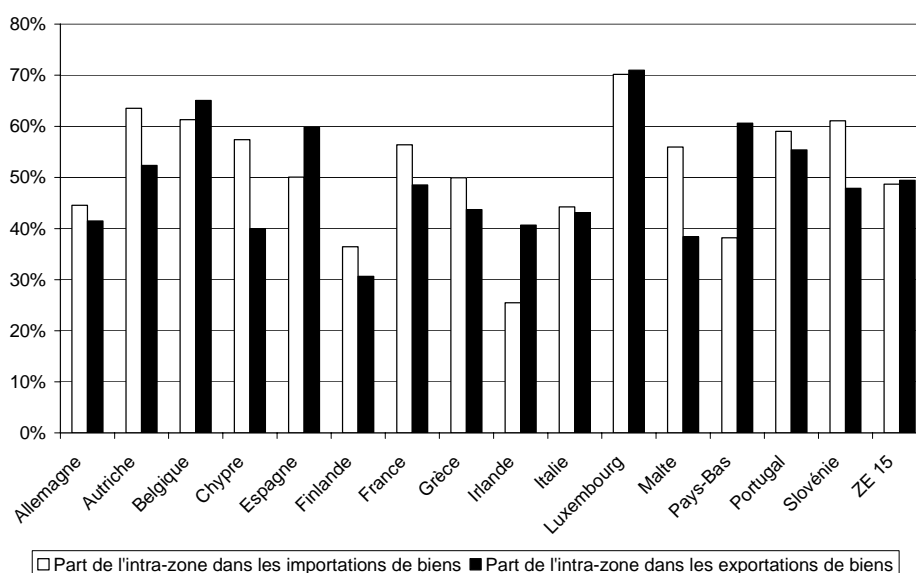
1.2.1. Présentation des statistiques communautaires

Eurostat fournit des données détaillées sur les échanges de biens pour les pays de l'Union européenne. Elles sont établies à partir de statistiques douanières des pays de l'Union. Leur collecte est assurée par le système Intrastat, mis en place en 1993 à la suite de la création du marché européen unique et de la suppression des formalités douanières entre pays de l'Union. Les statistiques du commerce communautaire comptabilisent les arrivées et les expéditions de biens mobiliers enregistrées par chaque État membre. Cependant, elles ne comprennent pas les arrivées et expéditions réalisées par les particuliers ou les petites entreprises qui sont dispensées de remettre une déclaration périodique fiscale et celles qui sont exclues en application de dispositions particulières de la réglementation communautaire.

Pour chacun des pays, ces statistiques se divisent entre les échanges de biens intra-zone et les échanges extra-zone. Elles sont publiées mensuellement environ 50 jours après la fin du mois.

Elles présentent l'avantage de permettre un partage entre intra- et extra-zone et de donner une décomposition par produit à un niveau plus fin que les comptes trimestriels. Cela présente un intérêt, et en particulier pour les échanges de produits énergétiques : ces derniers ne sont en effet pas publiés par les comptes trimestriels, et on souhaite modéliser séparément les importations extra-zone de produits énergétiques, dont la part n'est pas négligeable et dont les déterminants sont bien spécifiques comme on le détaille dans la partie 3.

Le graphique n°5 ci-dessous présente la part au mois de février 2008 de l'intra-zone dans le commerce extérieur de biens des pays de la zone euro. Les parts respectives des différents pays sont relativement stables dans le temps ; on choisit donc de représenter ces parts uniquement pour le mois de février 2008. Aussi bien pour les importations que pour les exportations, cette part est proche de 50% dans l'ensemble, bien qu'elle puisse varier du simple au double en fonction des pays de la zone euro : les échanges de l'Irlande et de la Finlande se font plus en dehors de la zone alors que les échanges du Luxembourg se font essentiellement avec la zone euro. L'Allemagne, qui dispose d'une part de marché importante dans les pays d'Europe centrale et orientale (PECO), a aussi une part moins importante d'échanges intra-zone que la France, par exemple.



Graphique n°5 : part de l'intra-zone aux prix courants dans les échanges extérieurs de biens pour le mois de février 2008 – source : Eurostat.

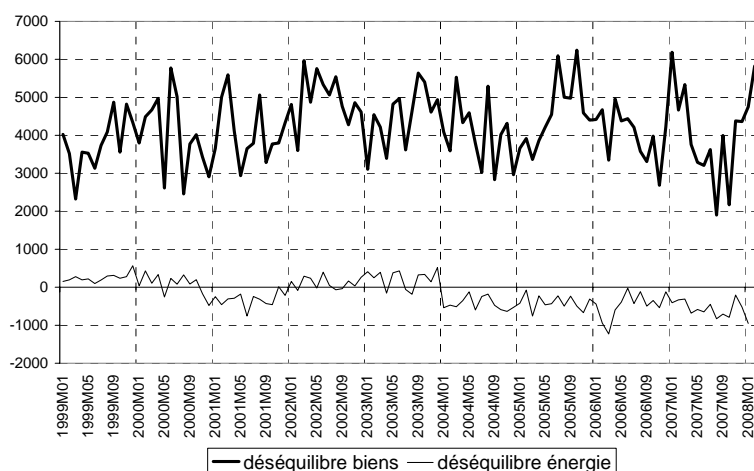
1.2.2. Les problèmes de cohérence

L'utilisation de ces statistiques soulève deux problèmes de cohérence : d'une part le total des échanges ne se réconcilie pas avec les comptes nationaux, d'autre part le total des importations intra-zone n'est pas égal au total des exportations intra-zone. Le tableau n°1 ci-dessous présente une comparaison des chiffres Eurostat et Intrastat pour les échanges de biens pour deux trimestres. Une vision plus globale est donnée par le graphique 6. Les différences, que l'on retrouve au niveau de chacun des pays de la zone, sont liées à divers facteurs tels que l'anticipation des révisions des données douanières par les comptes nationaux [3] [4]. Cependant les ordres de grandeur des importations, des exportations et du solde sont les mêmes et le solde est de même signe. Les méthodes retenues pour la réconciliation sont présentées dans la partie 2.

	M comptes	X comptes	M intrastat	X intrastat	solde comptes	solde intrastat
2007T3	699499	723273	742936	758213	23774	15278
2007T4	706134	728846	746618	762955	22712	16336

Tableau n°1 : comparaison entre données d'échanges extérieurs totaux (intra + extra) de biens comptes trimestriels (CVS) et intrastat (CVS-CJO) aux prix courants, en millions d'euros.

Par ailleurs, contrairement à ce que nous devrions observer en théorie, les flux intra-zone ne s'annulent pas, et le total des déclarations d'exportation des États membres excède le total des déclarations d'importations (biens) d'environ 4 milliards d'euros par mois de 1999 à 2008, soit environ 12 milliards par trimestre, ce qui représente 0,6 % du PIB trimestriel de la zone euro.



Graphique n°6: non-nullité des soldes intra-zone (exportations moins importations) pour le commerce de biens et de produits énergétiques à prix courants – millions d'euros – source : Eurostat.

Parmi les origines principales de ces asymétries [3], on trouve :

- les différences de seuils de déclaration entre États membres ;
- les différences de moyens des organismes nationaux chargés de collecter les statistiques des flux commerciaux ne sont pas les mêmes d'un pays à l'autre ;
- la mise en place du système Intrastat, qui pourrait avoir favorisé la fraude à la TVA.

Darracq-Pariès et Erkel-Rousse (2000) ont montré que ces imprécisions peuvent mener à des incertitudes sur le signe même du solde commercial.

Ainsi, les statistiques communautaires affichent un partage entre le commerce de biens intra zone et le commerce extra zone, ainsi qu'un niveau de détail sectoriel plus fin que les comptes nationaux, permettant notamment d'isoler les biens énergétiques. Cependant, ces données ne se réconcilient pas avec les échanges de biens des comptes nationaux, et présentent des problèmes de cohérence intrinsèques. La partie 2 explique les choix effectués pour la construction de la base du modèle.

1.3. Les échanges de services : statistiques de la balance des paiements de la zone euro

Pour les échanges de services, on utilise les informations apportées par les statistiques de la balance des paiements de la zone euro. Cette dernière est construite par la BCE par agrégation des données de balance des paiements des banques centrales nationales.

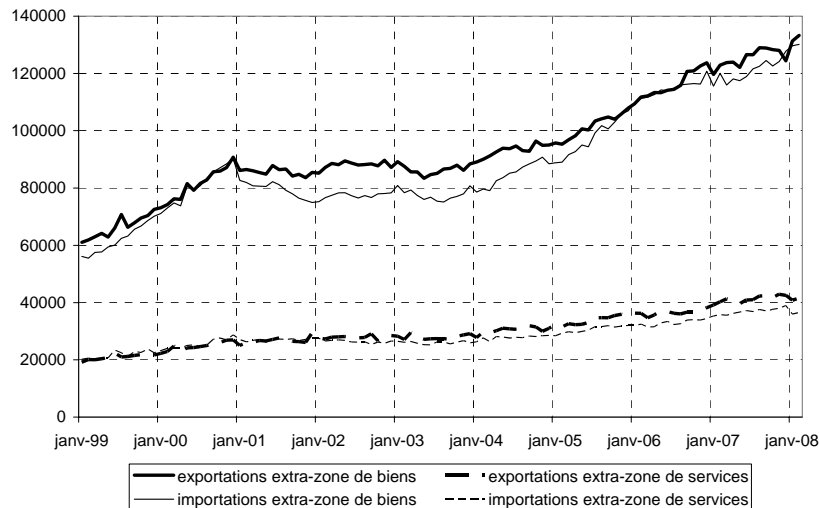
Il s'agit de statistiques mensuelles publiées environ 50 jours après la fin du mois concerné. Ces données sont corrigées des variations saisonnières et des effets de jours ouvrables. Elles retracent les transactions en services du compte courant de la zone euro à 15 (composition fixe) vis-à-vis du reste du monde. Les crédits sont considérés comme les exportations de services extra-zone et les débits comme les importations de services extra-zone. Ces données sont disponibles uniquement en valeur, et pour le commerce extra-zone. Il n'existe pas de déflateur correspondant à ces statistiques.

Ces statistiques issues de la balance des paiements existent également pour les échanges de biens. Cependant, concernant les biens, nous avons retenu (cf. partie 1.2) les statistiques communautaires, plus complètes, qui comprennent également des indices de prix. Le tableau n°2 ci-dessous illustre les écarts entre ces deux sources statistiques.

	M extra biens intrastat	X extra biens intrastat	M extra biens BdP	X extra biens BdP	solde extra biens intrastat	solde extra biens BdP
2007T3	375399	380533	368701	384372	5134	15671
2007T4	379038	380377	374658	380753	1340	6095

Tableau n°2 : comparaison entre données d'échanges extra-zone de biens intrastat (CVS-CJO) et balance des paiements (BdP, CVS-CJO) aux prix courants, en millions d'euros.

Le graphique n°7 ci-dessous présente les ordres de grandeurs des échanges extra-zone de biens et services en valeur. On retrouve un profil proche du graphique n°1 pour les échanges totaux, mais avec des ordres de grandeurs différents.



Graphique n°7: données d'échanges extra-zone pour le commerce de biens et de produits énergétiques à prix courants – millions d'euros – source : balance des paiements, Banque centrale européenne.

Une fois les statistiques de base rassemblées, on construit des « pseudo-comptes » pour le commerce intra et extra-zone, cohérents avec les comptes trimestriels. La méthode de construction de ces comptes est présentée dans la partie 2.

2. La méthode retenue de décomposition entre commerce intra- et extra-zone

On explicite la méthode de construction des « séries-comptes » de commerce extérieur intra et extra-zone, sur la période 1995-dernier trimestre connu, à partir des sources données décrites ci-dessus : statistiques communautaires d'Eurostat pour les échanges de biens, et données de balance des paiements de la BCE pour les échanges de services. Comme cela a été mis en évidence dans la partie précédente, les échanges ainsi obtenus ne sont pas équilibrés (le solde des importations et exportations intra-zone n'étant pas nul) ; on choisit d'annuler ce déséquilibre pour la construction de la base du modèle. Par ailleurs, les séries utilisées ne sont pas toujours complètes depuis 1995 (date de début des comptes trimestriels), et des exercices de rétropolation doivent également être entrepris. Enfin, les séries sont construites de manière à être cohérentes avec les comptes trimestriels d'Eurostat.

On récapitule dans un premier temps la méthode d'obtention des données qui servent à faire le partage entre intra et extra-zone, puis on explicite le partage en lui-même de manière à assurer la cohérence avec les comptes, avant de conclure sur l'équilibrage des échanges intra-zone.

2.1. Obtention des séries qui permettent d'effectuer le partage intra-extra

Les données décrites dans la partie 1 ne sont pas disponibles sur l'ensemble de la période 1995-dernier trimestre connu pour la zone euro à 15 pays ; des rétropolations sont donc nécessaires.

2.1.1. Commerce extérieur de biens, dont les produits énergétiques

On part de 8 séries mensuelles, CVS-CJO, concernant les échanges de l'ensemble des biens (y compris produits énergétiques) sur la zone euro à 15, issues des statistiques communautaires sur les échanges de biens : importations et exportations, intra-zone et extra-zone, en valeur et en prix.

Ces séries sont disponibles seulement depuis 1999 pour la zone euro à 15 ; elles sont rétropolées avec les séries correspondantes de la zone euro à 12 (avant 2007, c'est-à-dire sans la Slovaquie, Chypre et Malte) qui sont disponibles depuis 1995.

Une fois les séries reconstituées sur la période 1995T1 – dernier point connu, on calcule des volumes en déflatant les valeurs par les indices des prix : importations intra-zone et extra-zone, exportations intra-zone et extra-zone.

Les séries mensuelles de valeurs et volumes sont ensuite trimestrialisées par somme des 3 mois. Les quatre indices de prix sont alors recalculés en trimestriel en divisant les séries trimestrielles en valeur par les séries trimestrielles correspondantes en volume.

La même méthode est utilisée pour les échanges de produits énergétiques.

2.1.2. Commerce extérieur de services.

Pour les services, contrairement aux biens, on ne dispose pas d'indices de prix, ni de données intra-zone. On utilise donc uniquement deux séries mensuelles en valeur, CVS-CJO, issues des statistiques de la balance des paiements : les exportations et importations extra-zone de services de la zone euro à 15 pays. Le partage volume/prix sera traité plus loin.

Ces deux séries sont trimestrialisées par somme des 3 mois du trimestre. Elles ne sont disponibles que sur la période 1999T1-dernier trimestre connu. On les rétopole les 2 séries sur la période 1995-1998 à l'aide des importations et exportations totales de services des comptes trimestriels.

2.2. Le partage entre commerce intra et extra-zone

À l'aide des données reconstituées sur l'ensemble de la période 1995T1-dernier trimestre connu, on sépare les échanges intra-zone des échanges extra-zone, à la fois en valeur et en volume. Les données disponibles pour les biens étant plus nombreuses que pour les services, les méthodes utilisées dans les deux cas diffèrent.

2.2.1. Commerce extérieur de biens, dont les produits énergétiques.

On calcule les parts des importations intra et extra-zone de biens y compris produits énergétiques dans les importations totales, en valeur et en volume. On fait de même pour les exportations. Au total, huit parts sont ainsi calculées. Les volumes utilisés n'étant pas des volumes chaînés, la somme et le rapport de ces volumes ont bien un sens.

Ces parts, une fois calculées, sont appliquées aux échanges totaux de biens des comptes trimestriels, afin d'obtenir une première évaluation des échanges intra- et extra-zone, en valeur et en volume. Huit grandeurs sont ainsi calculées : importations et exportations intra- et extra-zone de biens, en valeur et en volume. Dans le cas des volumes, les parts sont appliquées à des volumes chaînés. Cette légère approximation permet de considérer dans la suite les volumes d'échanges obtenus comme additifs, ce qui sert à rééquilibrer simplement les échanges intra-zone.

Dans le cas des échanges de produits énergétiques seuls, on ne dispose pas de données des comptes trimestriels. En se basant sur le fait que les statistiques communautaires d'échanges totaux de l'ensemble des biens sont proches des comptes trimestriels (cf. tableau n°1), on considère les statistiques communautaires d'échanges de produits énergétiques comme une bonne approximation des comptes. Les échanges de biens hors énergie intra- et extra-zone sont déduits par différence entre les échanges de l'ensemble des biens et les échanges de produits énergétiques (les importations extra-zone de biens hors énergie sont modélisées séparément des importations extra-zone de produits énergétiques).

2.2.2. Commerce extérieur de services.

Dans le cas des services, contrairement aux biens, on ne dispose pas de statistiques intra-zone en valeur, et on ne dispose ni de statistiques intra-zone, ni de statistiques extra-zone en volume. La première étape est donc de calculer des échanges de services intra-zone en valeur. On a vu dans la première partie que les données de la balance des paiements sont une assez bonne approximation des statistiques communautaires pour les échanges de biens extra-zone (cf. tableau n°2) ; les statistiques communautaires d'échanges totaux de biens étant elles-mêmes une approximation des échanges totaux de biens dans les comptes trimestriels. On considère donc les statistiques d'échanges extra-zone de services comme une bonne approximation des comptes. On en déduit les échanges intra-zone de services en valeur par différence entre les échanges totaux de services des comptes trimestriels et les échanges extra-zone de services de la balance des paiements.

Pour les volumes, en l'absence de déflateur, on suppose que le rapport entre déflateurs des échanges intra-zone (resp. extra-zone) et déflateurs des échanges totaux est sensiblement identique pour les biens et pour les services. On déduit donc les échanges intra et extra-zone de services des échanges totaux de services en multipliant ces derniers par la part en valeur de l'intra-zone (resp. de l'extra-zone) dans le total, puis par le rapport entre la part du volume et la part en valeur pour les biens, qui représente une sorte de rapport de déflateurs.

2.3. Corrections statistiques apportées pour l'équilibrage des échanges intra-zone

On dispose à présent des échanges intra- et extra-zone de biens hors énergie, produits énergétiques et services, en valeur et en volume, cohérents avec les comptes nationaux.

À ce stade, les échanges intra-zone ne sont pas équilibrés, pour aucun de ces trois produits.

On calcule pour chacun des trois produits l'écart en valeur et en volume entre exportations et importations intra-zone, généralement positif : les exportations sont surévaluées (cf. partie 1).

On reporte 2/3 de l'écart sur les importations et 1/3 sur les exportations (en négatif).

On en déduit les « séries-compte » corrigées d'échanges extra-zone corrigées en valeur et en volume, par différence entre total et intra-zone. Les déflateurs correspondants sont recalculés.

Cette fois-ci, les volumes sont bien considérés comme des comptes chaînés et il en est tenu compte dans les méthodes d'agrégation.

2.4. Recalcul des agrégats et vérification de la cohérence d'ensemble

Les échanges totaux intra- et extra-zone sont recalculés, en valeur et en volumes chaînés, ainsi que les déflateurs correspondants.

Tous les soldes commerciaux sont recalculés, par différence.

La cohérence avec les comptes trimestriels est révérifiée.

Dans la partie suivante, on utilise ces données pour modéliser les échanges commerciaux de la zone euro.

3. Modélisation du commerce extérieur de la zone euro

Nous présentons dans cette partie les informations apportées par l'estimation des équations de commerce extérieur de la zone euro. La spécification des équations sépare bien l'intra de l'extra. Les résultats nous confirment que ce choix est pertinent.

3.1. Structure de la modélisation du commerce dans AMAZONE

On distingue dans cette modélisation : les importations extra-zone, les exportations extra-zone, et le commerce intra-zone (les importations étant par construction égales aux exportations).

Les produits énergétiques ne représentent une part importante que dans les importations extra-zone. Ce n'est donc que dans cette partie qu'ils font l'objet d'une modélisation séparée.

On retient finalement 14 équations : 7 de volume, 7 de prix :

- importations extra-zone de biens hors énergie, de produits énergétiques, de services ;
- exportations extra-zone de biens, de services ;
- commerce intra-zone de biens, de services.

3.1.1. Spécification des équations de prix

Le prix des échanges extérieurs dépend à long terme du prix de production domestique et d'un prix étranger correspondant. Pour le commerce intra-zone, le prix de production et le prix étranger sont confondus.

Pour les importations extra-zone, la relation de long terme est de la forme suivante :

$$pm_i = \lambda pp_i + (1 - \lambda) pm^*$$

où pm_i désigne le logarithme du prix d'importation du produit i . i = biens hors énergie (B), produits énergétiques (G) ou services (S) ; pp_i désigne le logarithme du prix de production du produit i . Dans le cas des services, il s'agit du prix de la valeur ajoutée. Enfin, pm^* est un indicateur des prix étrangers à l'importation. Il est calculé en se basant sur le groupe des 7 principaux partenaires commerciaux de la zone euro : Etats-Unis, Japon, Royaume-Uni, Danemark, Suisse, Norvège, Suède. C'est une moyenne des prix d'exportation de ces pays, pondérée par la structure des importations de la zone euro.

Le paramètre λ représente une mesure de l'ampleur de l'ajustement de marge des fournisseurs étrangers. Si $\lambda=0$, cela signifie que les prix d'importation dépendent seulement des prix étrangers (ajustement nul) ; si $\lambda=1$, les prix d'importations dépendent uniquement de l'offre de la zone euro (ajustement total).

De manière symétrique, pour les exportations extra-zone, la relation de long terme est :

$$px_i = \lambda px^* + (1 - \lambda) pp_i$$

où px_i désigne le logarithme du prix d'exportation du produit i . i = biens hors énergie (B), ou services (S). px^* est un indicateur des prix étrangers à l'exportation. C'est une moyenne des prix d'exportation des sept principaux pays partenaires de la zone euro, pondérée cette fois-ci par l'intensité de la concurrence. Le paramètre λ représente ici une mesure de l'ampleur de l'ajustement de marge des fournisseurs de la zone euro.

Enfin, pour le commerce intra-zone, la relation de long terme est simplement :

$$pm_i = px_i = pp_i$$

Des déterminants divers guident également la dynamique de court terme, tels que le prix du pétrole, etc.

3.1.2. Spécification des équations de volume des échanges

Très classiquement, les échanges extérieurs dépendent à long terme :

- des débouchés : demande mondiale adressée à la zone euro pour les exportations, demande intérieure pour les importations ; dans la demande intérieure, les différents postes (consommation, investissements...) sont pondérés par leur contenu en importations ;
- de la compétitivité-prix : rapport entre prix de production et d'importation pour les importations, rapport entre prix mondial et prix d'exportation pour les exportations.

Des déterminants de court terme viennent s'ajouter aux termes de rappel.

3.1.3. Les 14 équations de comportement du commerce extérieur.

Finalement, les variables utilisées sont récapitulées dans le tableau n°3, et les équations dans le tableau n°4 ci-dessous.

N.B. les variables notées en minuscules désignent les logarithmes des variables en majuscules.

<i>Sigle</i>	<i>Variable</i>	<i>Source</i>
BRT	cours du baril de brent en euro	Datastream
DB	demande de biens hors énergie en volume	Eurostat, calculs
DG	demande de produits énergétiques en volume	Eurostat, calculs
DM	demande mondiale adressée à la zone euro en volume	Calculs
DS	demande de services en volume	Eurostat, calculs
MEB	importations extra-zone de biens hors énergie en volume	Eurostat, calculs
MEG	importations extra-zone de produits énergétiques en volume	Eurostat, calculs
MES	importations extra-zone de services en volume	Eurostat, BCE, calculs
MIB	importations intra-zone de biens en volume	Eurostat, calculs
MIS	importations intra-zone de services en volume	Eurostat, BCE, calculs
MP	prix des matières premières hors énergie	Banque des Règlements Internationaux (BRI)
MPT	prix de l'ensemble des matières premières	BRI
PMEB	prix des importations extra-zone de biens hors énergie	Eurostat, calculs
PMEG	prix des importations extra-zone de produits énergétiques	Eurostat, calculs
PMES	prix des importations extra-zone de services	Eurostat, BCE, calculs
PMIB	prix des importations intra-zone de biens	Eurostat, calculs
PMIS	prix des importations intra-zone de services	Eurostat, BCE, calculs
PMW	indicateur des prix étrangers à l'importation	Calculs
PPB	prix de la production de biens	Eurostat
PPG	prix de la production d'énergie	Eurostat
PVS	prix de la valeur ajoutée dans les services	Eurostat
PXEB	prix des exportations extra-zone de biens	Eurostat, calculs
PXES	prix des exportations extra-zone de services	Eurostat, BCE, calculs
PXW	indicateur des prix étrangers à l'exportation	Calculs
TCH_US	taux de change €/ \$	BRI
TMW	taux de change effectif nominal	Calculs
TREND	tendance	
TUC	taux d'utilisation des capacités de production	BRI
XEB	exportations extra-zone de biens en volume	Eurostat, calculs
XES	exportations extra-zone de services en volume	Eurostat, BCE, calculs

Tableau n°3 : abrégations utilisées pour les variables relatives au commerce extérieur de la zone euro.

Les différentes équations font intervenir des variables indicatrices, en particulier sur la période 2004-2005 où d'autres déterminants que les variables explicatives habituelles ont causé de forts mouvements du commerce extérieur : suppression des quotas, etc.

Les évolutions du commerce intra-zone sont plus difficiles à expliquer que celles du commerce extra-zone : en effet, les coefficients de détermination R^2 sont souvent plus faibles. Cela a peu d'influence sur la croissance de la zone euro, le solde intra-zone étant nul par construction ; mais ce fait montre que les déterminants classiques du commerce extra-zone ne parviennent pas à expliquer entièrement le commerce intra-zone, et plaide en faveur d'une modélisation séparée.

<p>Prix des importations extra-zone de biens hors énergie</p> $\Delta p_{meb} = -1,49 - 0,76 (p_{meb_{-1}} - (0,45 p_{pb_{-1}} + 0,55 p_{mw_{-1}})) + 0,31 \Delta t_{mw} + 0,97 \Delta p_{pb_{-1}} - 3,52 \cdot 10^{-3} \text{TREND} + 1,28 \cdot 10^{-2} (I_{2004T1} + I_{2004T2})$ <p>(-7,21) (-7,21) (6,60) (6,31) (3,24) (-7,30) (2,43)</p> <p>R² ajusté = 72,9%, σ = 0,70%, DW = 1,99, 1995T3-2006T4</p>
<p>Prix des importations extra-zone de produits énergétiques</p> $\Delta p_{meg} = -2,55 - 0,91 (p_{meg_{-1}} - (0,18 p_{pg_{-1}} + 0,82 \text{brt}_{-1})) + 0,61 \Delta \text{brt}_{-1}$ <p>(-8,55) (-8,24) (6,02) (19,43)</p> <p>R² ajusté = 92,3%, σ = 2,72%, DW = 1,97, 1995T2-2006T4</p>
<p>Prix des importations extra-zone de services</p> $\Delta p_{mes} = -0,47 - 0,24 (p_{mes_{-1}} - (0,45 p_{vs_{-1}} + 0,55 p_{mw_{-1}})) + 0,34 \Delta p_{mw} + 5,40 \cdot 10^{-4} \text{TREND} - 2,00 \cdot 10^{-2} I_{2002T3}$ <p>(-3,63) (-3,03) (2,31) (9,21) (3,82) (-3,30)</p> <p>R² ajusté = 72,0%, σ = 0,59%, DW = 2,24, 1995T2-2006T4</p>
<p>Prix des exportations extra-zone de biens</p> $\Delta p_{xeb} = -0,58 - 0,76 (p_{xeb_{-1}} - (0,70 p_{pb_{-1}} + 0,30 p_{xw_{-1}})) + 0,19 \Delta p_{xw} + 6,55 \cdot 10^{-2} \Delta p_{xw_{-1}} - 4,67 \cdot 10^{-4} \text{TREND}$ <p>(-6,58) (-6,82) (6,84) (10,66) (3,05) (-5,38)</p> <p>R² ajusté = 86,5%, σ = 0,31%, DW = 1,94, 1996T1-2006T4</p>
<p>Prix d'exportations extra-zone de services</p> $\Delta p_{xes} = -0,12 - 0,24 (p_{xes_{-1}} - (0,79 p_{vs_{-1}} + 0,21 p_{xw_{-1}})) + 0,53 \Delta p_{vs} + 0,15 \Delta p_{xw} + 1,81 \cdot 10^{-4} \text{TREND} + 2,32 \cdot 10^{-2} I_{1996T1} - 2,00 \cdot 10^{-2} I_{2003T1}$ <p>(-2,65) (-2,50) (2,33) (2,16) (4,58) (2,34) (3,74) (-3,23)</p> <p>R² ajusté = 61,2%, σ = 0,58%, DW = 2,13, 1995T2-2006T4</p>
<p>Importations extra-zone de biens hors énergie</p> $\Delta m_{eb} = -0,19 - 0,22 (m_{eb_{-1}} - db_{-1}) + 0,18 (ppb_{-4} - p_{meb_{-4}}) + 1,90 \Delta db + 1,25 \cdot 10^{-3} \text{TREND} + 2,49 \cdot 10^{-2} (I_{2005T2} - I_{2005T1})$ <p>(-3,15) (-3,40) (2,48) (5,03) (1,94) (3,15)</p> <p>R² ajusté = 75,9%, σ = 1,05%, DW = 1,99, 1998T1-2006T4</p>
<p>Importations extra-zone de produits énergétiques</p> $\Delta m_{eg} = 0,22 - 0,64 (m_{eg_{-1}} - dg_{-1}) + 0,27 \Delta m_{p_{-1}} + 0,14 \Delta m_{p_{-2}} + 0,36 \Delta tch_{us_{-2}} + 0,26 \Delta (ppg_{-3} - p_{meg_{-3}}) + 0,14 I_{1996T4} + 9,59 \cdot 10^{-2} I_{1997T3}$ <p>(5,74) (-5,81) (2,29) (2,15) (2,65) (2,08) (4,25) (2,96)</p> <p>R² ajusté = 56,1%, σ = 3,16%, DW = 2,05, 1995T4-2006T4</p>
<p>Importations extra-zone de services</p> $\Delta m_{es} = 6,61 \cdot 10^{-3} - 0,08 (m_{es_{-1}} - ds_{-1}) + 0,12 (p_{vs_{-5}} - p_{mes_{-5}}) - 0,33 \Delta m_{es_{-1}} + 1,29 \Delta ds_{-3} - 4,03 \cdot 10^{-2} I_{2000T4} - 4,56 \cdot 10^{-2} I_{2001T4} + 5,92 \cdot 10^{-2} I_{2003T1} + 4,72 \cdot 10^{-2} I_{2005T3}$ <p>(0,54) (-2,26) (1,53) (-3,53) (2,15) (2,83) (-3,10) (4,16) (3,31)</p> <p>R² ajusté = 69,3%, σ = 1,35%, DW = 2,03, 1996T2-2006T4 ; LM(1) : F = 0,01 (p = 0,91) ; LM(4) : F = 0,33 (p = 0,86)</p>
<p>Exportations extra-zone de biens</p> $\Delta x_{eb} = 1,73 - 0,44 (x_{eb_{-1}} - dm_{-1}) + 0,24 (p_{xw_{-1}} - p_{xeb_{-1}}) + 0,71 \Delta dm - 0,28 \Delta dm_{-3} - 8,32 \cdot 10^{-4} \text{TREND} - 3,86 \cdot 10^{-2} I_{2005T4}$ <p>(4,59) (-5,20) (5,19) (4,64) (-1,77) (-4,00) (-3,26)</p> <p>R² ajusté = 65,8%, σ = 1,11%, DW = 1,88, 1995T1-2006T4</p>
<p>Exportations extra-zone de services</p> $\Delta x_{es} = 0,45 - 0,25 (x_{es_{-1}} - dm_{-1}) + 0,23 (p_{xw_{-1}} - p_{xes_{-1}}) + 0,53 \Delta dm + 5,89 \cdot 10^{-2} I_{1999T2} - 6,15 \cdot 10^{-2} I_{2001T1} - 3,08 \cdot 10^{-2} (I_{2004T4} - I_{2005T1})$ <p>(2,50) (-4,17) (4,94) (2,68) (3,72) (-3,65) (-2,78)</p> <p>R² ajusté = 56,8%, σ = 1,56%, DW = 1,88, 1995T2-2006T4</p>
<p>Prix d'importations intra-zone de biens</p> $\Delta p_{mib} = -3,60 \cdot 10^{-3} - 4,90 \cdot 10^{-2} (p_{mib_{-1}} - ppb_{-1}) + 1,00 \Delta p_{pb} + 1,80 \cdot 10^{-2} \Delta \text{brt} + 9,59 \cdot 10^{-3} \Delta \text{brt}_{-1} - 6,41 \cdot 10^{-3} I_{1997T3} - 9,91 \cdot 10^{-3} I_{1999T2}$ <p>(-3,14) (-1,91) (4,77) (2,68) (-2,10) (-3,07)</p> <p>R² ajusté = 53,7%, σ = 0,29%, DW = 2,05, 1995T3-2006T4</p>
<p>Prix d'importations intra-zone de services</p> $\Delta p_{mis} = 1,04 \cdot 10^{-4} - 0,16 (p_{mis_{-1}} - p_{vs_{-1}}) + 1,00 \Delta p_{vs} + 1,76 \Delta m_{pt_{-2}} - 1,11 \cdot 10^{-2} I_{2001T3} - 1,46 \cdot 10^{-2} I_{2003T1}$ <p>(0,19) (-3,31) (2,70) (-3,06) (-4,23)</p> <p>R² ajusté = 54,2%, σ = 0,34%, DW = 1,99, 1995T4-2006T4</p>
<p>Importations intra-zone de biens</p> $\Delta m_{ib} = -4,60 \cdot 10^{-2} - 0,10 (m_{ib_{-1}} - db_{-1}) + 0,32 (ppb_{-1} - p_{meb_{-1}}) + 0,46 \Delta db_{-1} + 1,00 \cdot 10^{-2} \Delta TUC - 2,85 \cdot 10^{-2} (I_{1995T4} - I_{1996T1})$

(-2,49)	(-3,17)	(2,17)	(1,78)	(3,77)	(-4,10)
R ² ajusté =55,1%, σ=0,94%, DW=2,49, 1995T3-2006T4					
Importations intra-zone de services					
$\Delta mis = -9,99.10^{-3} - 0,09 (mis_{-1} - ds_{-1}) - 0,45 \Delta mis_{-1} + 9,69.10^{-3} \Delta TUC + 1,42 \Delta ds_{-2} - 5,79.10^{-2} I_{2001T3} - 5,85.10^{-2} I_{2003T1}$					
(-0,83)	(-2,49)	(-3,74)	(1,64)	(1,49)	(-2,43)
R ² ajusté =43,7%, σ=2,31%, DW=2,02, 1995T4-2006T4 ; LM(1) : F=0,01 (p=0,91) ; LM(4) : F=1,26 (p=0,31)					

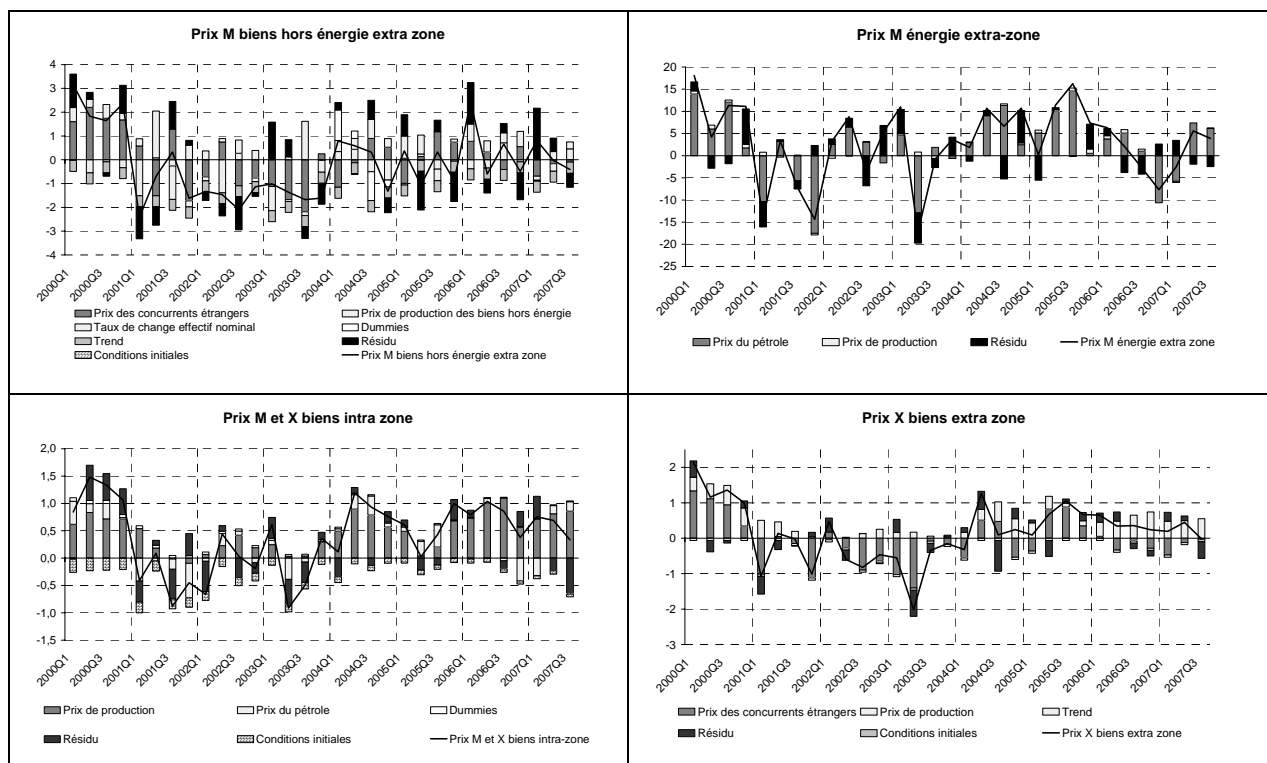
Tableau n°4 : équations modélisant le commerce extérieur de la zone euro.

3.2. Contributions et apport en information de la modélisation séparée

Pour les prix comme pour les volumes, les grandeurs intra- et extra-zone ont souvent connu des évolutions contrastées même si les mouvements d'ensemble sont les mêmes. Les cas présentés ci-dessous, souvent restreints à la période 2000-2007 par souci de lisibilité, illustrent ce phénomène, qui plaide en faveur d'une modélisation séparée de l'intra- et de l'extra-zone.

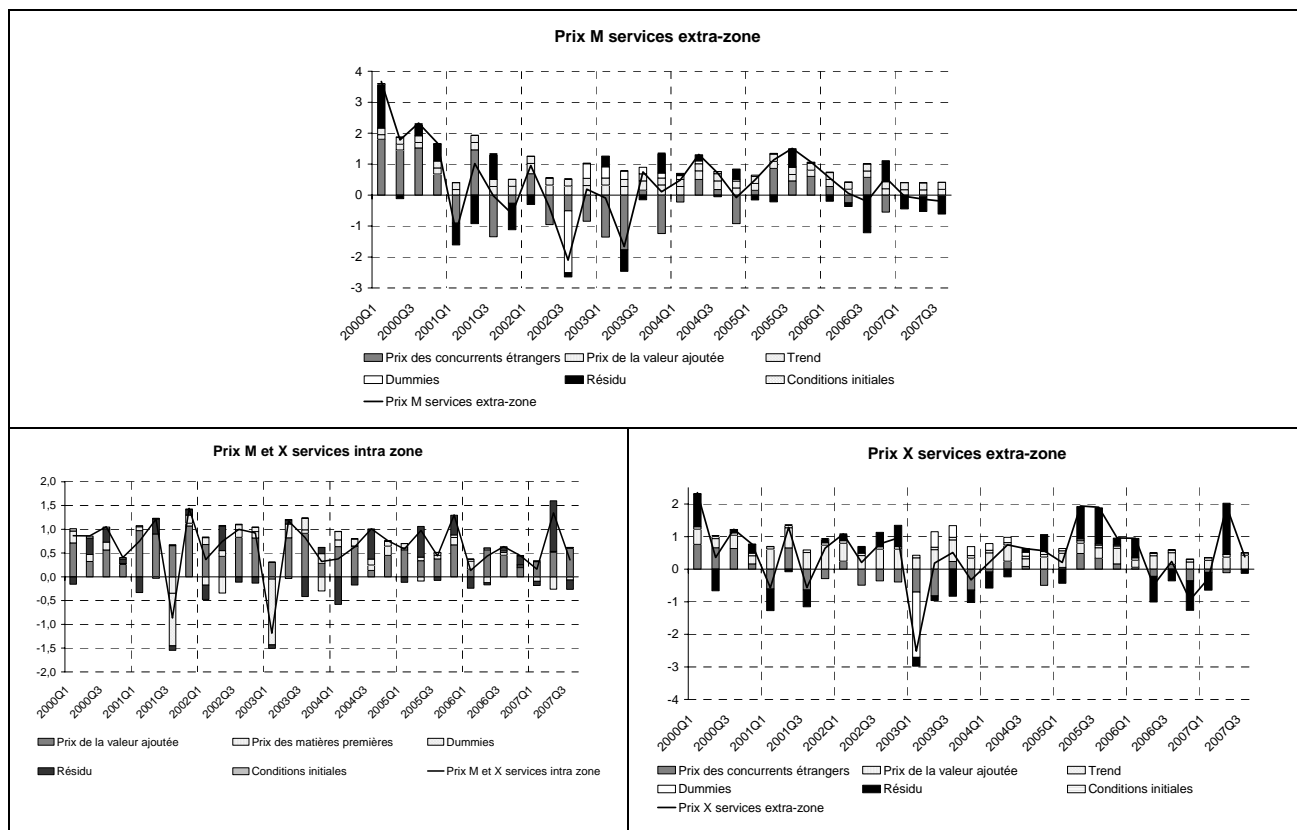
3.2.1. Prix des échanges

Les prix des échanges de biens intra-zone croissent de manière générale plus vivement que les prix des échanges extra-zone. Ils dépendent beaucoup plus fortement du prix de production que les échanges extra-zone. La contribution des prix à la production est néanmoins importante concernant les prix à l'exportation extra zone, ce qui conduit à une croissance positive, alors qu'à l'importation (hors énergie) la croissance des prix est plus proche de zéro et plus volatile. Cette volatilité est d'ailleurs mal expliquée par l'équation. Cette différence de croissance des prix à l'exportation et à l'importation soulève une interrogation : si le commerce porte sur des biens différenciés, la zone euro apparaît capable de fixer ses prix à l'exportation et bénéficie de termes de l'échange favorables. Si, au contraire, les biens sont peu différenciés, la zone euro supporte une contrainte de coût de production qui nuit à sa compétitivité prix.



Graphique n°8 : contributions aux variations trimestrielles des prix du commerce de biens.

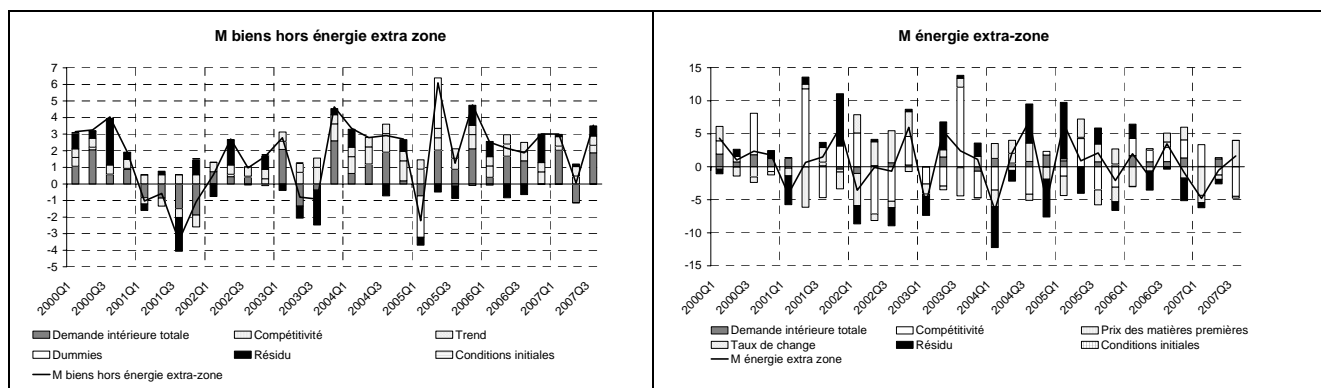
Dans le cas des prix des échanges de services, les évolutions et les déterminants sont plus proches, quelle que soit la localisation géographique, le prix de la valeur ajoutée contribuant toujours nettement aux évolutions.

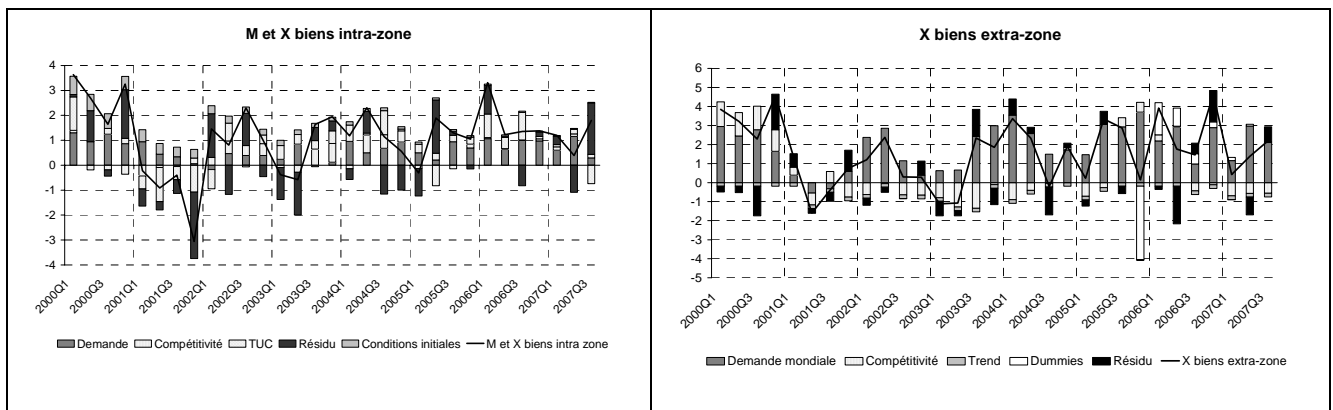


Graphique n°9 : contributions aux variations trimestrielles des prix du commerce de services.

3.2.2. Quantités échangées

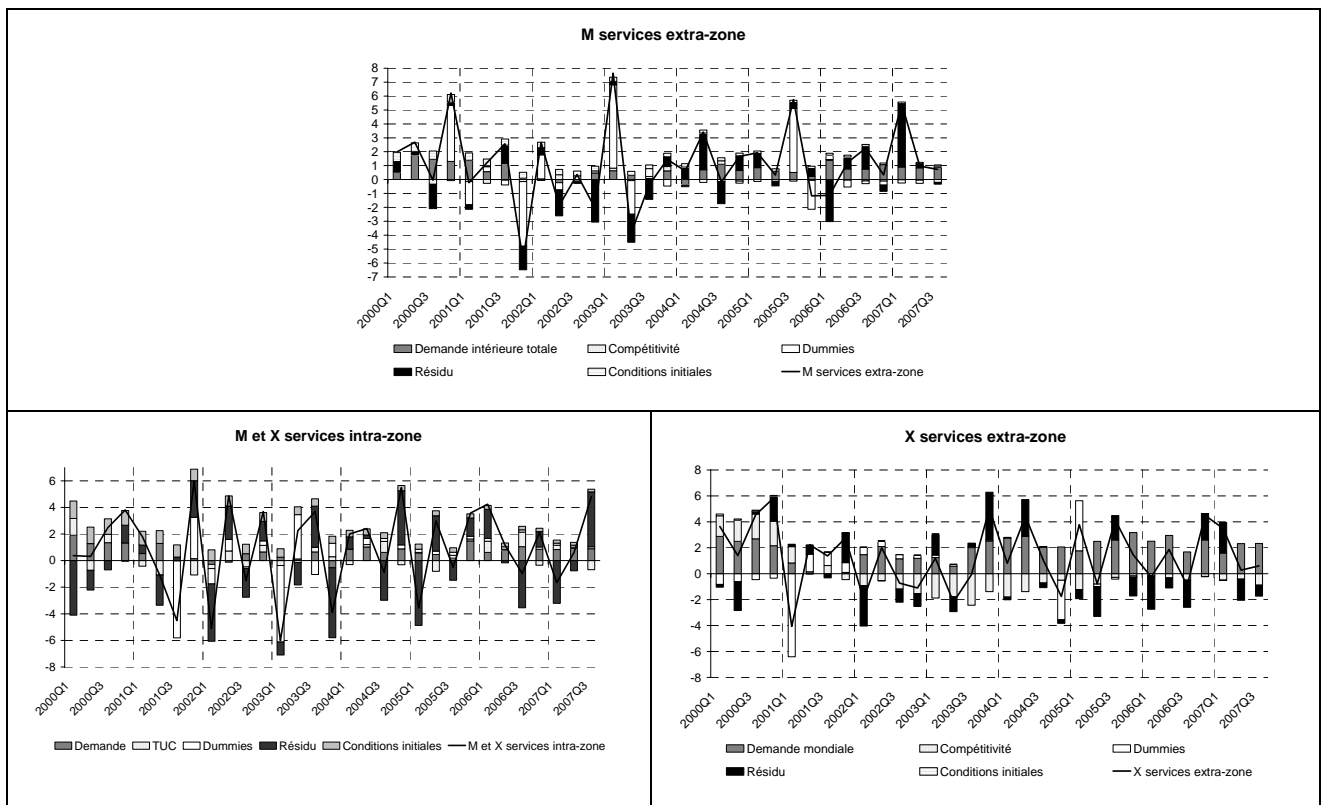
Sur les volumes, on trouve aussi des mouvements d'ensemble communs sur le commerce intra-zone et le commerce extra-zone, comme le ralentissement de 2001 à 2003. En revanche, on ne retrouve pas dans le commerce intra-zone la baisse des échanges au premier trimestre de 2005 suivie d'un rebond au 2^e trimestre de 2005 ; cet épisode était en effet lié à la disparition des quotas pour le textile et a eu peu d'effets sur le commerce intra-zone. Notons enfin que les échanges intra-zone sont moins volatils, mais que la part non expliquée par les déterminants habituels est souvent importante.





Graphique n°10 : contributions aux variations trimestrielles du commerce de biens en volume.

De manière générale les taux de croissance des échanges de services sont volatils, mais ils représentent une petite part du commerce extérieur. Ils sont plus difficiles à modéliser que les biens, la part non expliquée est importante pour tous les types de flux comme le montre le graphique n°... ci-dessous. On retrouve dans plusieurs équations le même phénomène que pour les biens fin 2004-début 2005. Au troisième trimestre de 2003, la divergence est nette entre les échanges intra-zone de services, dynamiques, et les échanges extra-zone, plus atones.



Graphique n°11 : contributions aux variations trimestrielles des échanges de services.

4. Conclusion

Finalement, notre modélisation nous permet d'apporter des éléments d'explication à la fois sur le commerce extra-zone et sur le commerce intra-zone, ce qui enrichit l'analyse car ces éléments ne sont pas forcément les mêmes.

Bien que ne jouant pas sur la croissance de la zone euro, les échanges intra-zone donnent des indications sur l'économie européenne. C'est la raison pour laquelle la reconstitution de données proches de celles de la comptabilité nationale pour mesurer ces échanges est importante.

5. Bibliographie

- [1] Mustapha BAGHLI, Véronique BRUNHES-LESAGE, Olivier DE BANDT, Henri FRAISSE, Jean-Pierre VILLETTELLE, « Le modèle de prévision Mascotte pour l'économie française : principales propriétés et résultats de variantes », *bulletin de la Banque de France* n°118, octobre 2003.
- [2] Pierre-Olivier BEFFY, Xavier BONNET, Briec MONFORT, Matthieu DARRACQ-PARIÈS. « MZE, un modèle macroéconométrique pour la zone euro », *Économie & Statistique* n°367, 2003.
- [3] Matthieu DARRACQ-PARIÈS, Hélène ERKEL-ROUSSE, « Origines et conséquence des incertitudes pesant sur le solde commercial de la zone euro », *Économie et Prévision* n°152-153, 2000.
- [4] Matthieu DARRACQ-PARIÈS, Jean-Hugues PIERSON, « Des statistiques douanières aux échanges de biens de la balance des paiements et des comptes nationaux », *Économie et Prévision* n°152-153, 2000.
- [5] European Central Bank, « A Guide to Eurosystem staff macroeconomic projection exercises », juin 2001.
- [6] Gabriel FAGAN, Jérôme HENRY, Ricardo MESTRE, « An area-wide model (AWM) for the Euro area », *European Central Bank working paper* n°42, janvier 2001
- [7] David RAE, David TURNER, « A small global forecasting model », *OCDE Economics Department Working Papers* n°286, février 2001.
- [8] Karl-Heinz TÖDTER, « Konzept und Konsequenzen für die aktuelle Wirtschaftsanalyse sowie die ökonometrische Modellierung », *Deutsche Bundesbank Diskussionspapier* n°31/2005.
- [9] Karl WHELAN, « A Guide to the Use of Chain Aggregated NIPA Data », *Federal Reserve Board*, juin 2000.