

LE COMMERCE EXTÉRIEUR EN VALEUR AJOUTÉE

Guillaume Daudin

Département économie de la mondialisation, OFCE

**Paola Monperrus-Veroni,
Christine Riffart**

Danielle Schweisguth *

Département analyse et prévision, OFCE

L'internationalisation croissante de la production et la montée des pays émergents dans le commerce international obligent à adapter les outils d'analyse pour mieux appréhender l'impact des transformations en cours sur le commerce extérieur, les performances sectorielles des pays et, in fine, l'emploi. Depuis près de deux décennies, la croissance du commerce international s'appuie sur le développement des échanges croisés de biens intermédiaires organisés au sein d'une nouvelle division internationale du travail. Le contenu des exportations en consommations intermédiaires importées, ici appelé commerce vertical, tend donc à augmenter.

Dès lors, la mesure traditionnelle des flux de marchandises s'appuyant sur la valeur des produits ne permet pas de connaître la contribution réelle de chaque pays et chaque branche au commerce extérieur. Aussi, cette étude propose une mesure du commerce international basée sur les flux de valeur ajoutée. En utilisant une base de données qui fournit les matrices input-output de plus de 80 pays, on reconstruit une maquette mondiale des échanges internationaux en valeur ajoutée, en prenant en compte les effets directs et indirects induits par la variation de la production d'une unité de bien final. Le cas de la France est étudié plus spécifiquement.

En 2001, 28 % du commerce international et 29 % du commerce français n'étaient « que » du commerce vertical. La « géographie » du commerce n'est pas énormément modifiée par notre méthode, mais ce n'est pas le cas de la répartition par produits. Les échanges de biens industrialisés incorporent beaucoup de services aux entreprises et de services commerciaux, de communication et de transport. Les travailleurs de ces branches contribuent donc beaucoup plus aux exportations françaises que ne le suggèrent les statistiques de commerce.

* Les auteurs remercient Françoise Milewski, Henri Sterdyniak et Xavier Timbeau pour leurs commentaires.

guillaume.daudin@ofce.sciences-po.fr
paola.veroni@ofce.sciences-po.fr
riffart@ofce.sciences-po.fr
danielle.schweisguth@ofce.sciences-po.fr

En 2005, l'importance croissante de la part des pays émergents dans le commerce mondial a provoqué un débat sur les emplois menacés en France et ce qu'il fallait faire pour les protéger¹. En 2006, le retour des déficits commerciaux a conduit de nombreux économistes et journalistes à s'interroger sur le manque de compétitivité de la France.

Ces débats font un grand usage des statistiques du commerce extérieur. Elles sont utilisées pour déterminer les secteurs soumis à la concurrence internationale, ceux pour lesquels des déficits existent et ceux qui apportent au contraire des excédents. Elles sont aussi utilisées pour étudier les pays avec lesquels la France est en déficit, et ceux avec qui elle est en excédent. Or, si ces statistiques renseignent convenablement sur le solde total des échanges de biens et de services, elles ne fournissent qu'une vision imparfaite des soldes bilatéraux, de l'identité des travailleurs et des entreprises françaises qui travaillent pour l'étranger et de ceux qui, à l'étranger, contribuent à satisfaire la demande française.

Ainsi, l'entreprise Bonduelle exporte depuis la France des poêlées de légumes surgelés. Il ne s'agit toutefois pas d'exportations entièrement françaises puisque les choux-fleurs peuvent venir de Pologne, les choux de Bruxelles, du Guatemala, etc. À la limite, Bonduelle n'exporte depuis la France que des services de conception, de marketing et d'emballage. De même, l'entreprise Conserves de Provence transforme et conditionne du concentré de tomates chinoises pour le revendre en Europe. À l'inverse, des flacons de parfum français font l'aller-retour entre la France et Shanghai pour être décorés d'un motif écossais. On ne peut pas dire pour autant que la France importe des parfums de Chine. C'est pourtant ce que suggèrent les statistiques de commerce extérieur².

Plutôt que de se limiter à ces dernières, il serait utile de savoir quelles sont les valeurs ajoutées qui sont effectivement échangées dans le monde. Dans le dernier exemple, la France n'exporte rien, en termes de valeur ajoutée, en direction de la Chine puisque c'est elle-même qui consomme *in fine* les parfums. La Chine, elle, n'exporte que la décoration vers la France. Le calcul n'est pas toujours aussi simple. Il faut aussi prendre en compte le fait qu'il est possible que les pigments

1. La *Revue de l'OFCE* a participé à ce débat dans son numéro de juillet 2005.
2. Ces exemples proviennent de Benhamou (2005), p. 19, 25 et 96.

utilisés pour la décoration du flacon de parfum proviennent eux-mêmes du Japon. Alors que les statistiques de commerce nous indiquent qu'ils sont importés par la Chine, ils le sont en fait par la France.

Il est donc nécessaire de prendre en compte systématiquement toutes les étapes de production d'un bien et de différencier l'apport de chaque branche dans chaque pays. Pour cela, il faut mesurer l'ensemble des consommations intermédiaires nécessaires à la production des biens destinés à un emploi final. Il faut aussi prendre en compte les consommations intermédiaires de ces consommations intermédiaires, etc. Il est possible de le faire si l'on dispose de tableaux entrées-sorties et de matrices de commerce bilatéral compatibles pour l'ensemble des pays du monde. C'est ce que nous offre la base de données du GTAP (*Global Trade Analysis Project*, basé à l'université de Purdue aux États-Unis).

Ces corrections sont d'autant plus importantes que l'internationalisation de la production joue un grand rôle dans le mouvement actuel de développement des échanges. La division internationale verticale du travail mondial renforce la divergence entre les statistiques commerciales et le commerce mesuré en termes de contenu en valeur ajoutée.

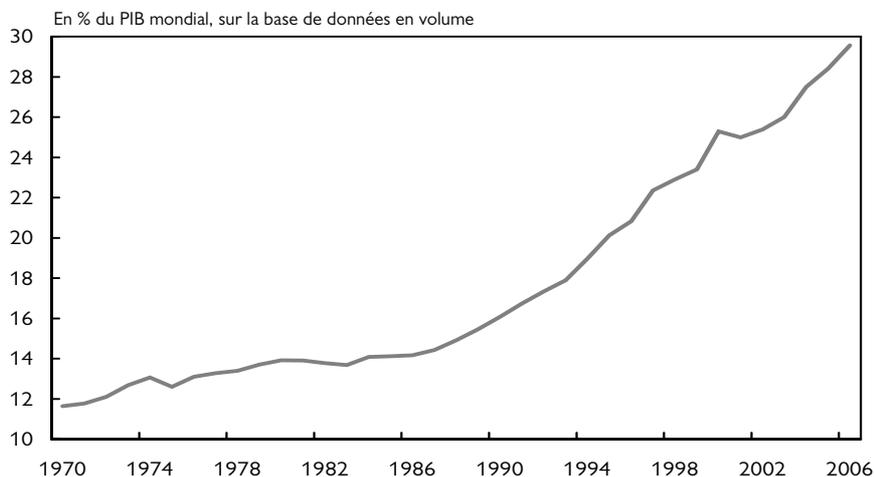
L'objectif de cet article est de mettre en place une méthode pour mesurer le commerce international en valeur ajoutée et de l'appliquer au cas de la France. Dans une première partie, nous présentons les termes du débat et les tentatives déjà réalisées pour répondre à la question posée. Dans une deuxième partie, nous présentons la méthode qui permet de mener cette analyse pour l'ensemble des échanges mondiaux. Dans une troisième partie, nous appliquons cette méthode au commerce de l'année 2001, en portant une attention particulière au cas de la France. Il ne s'agit ici que d'une première application du résultat de nos recherches.

I. L'importance du commerce vertical

I.1. De la difficulté à expliquer la croissance des échanges mondiaux

La hausse du commerce international depuis le début des années 1950 s'est nettement accélérée au cours des deux dernières décennies (graphique 1). Mesurée à partir de données en prix constants, la part des exportations de biens et services dans le PIB mondial a doublé en vingt ans alors qu'elle n'avait progressé que de 2 points entre 1970 et 1985. 30 % des biens et services produits dans le monde sont exportées : l'intégration commerciale de l'économie mondiale atteint aujourd'hui des sommets.

1. Exportations de biens et services



Source : FMI.

Au-delà de son ampleur exceptionnelle, les caractéristiques de l'intégration ont également fondamentalement changé. Aujourd'hui, plus de la moitié du commerce mondial se fait entre pays industriels et porte sur des produits relativement similaires. En exportant vers des marchés dont la structure de consommation est relativement proche de celle de leur marché d'origine, les entreprises augmentent leur production et réalisent des économies d'échelle, dans l'hypothèse de rendements croissants. De plus, on observe depuis le milieu des années 1980 l'émergence dans le commerce mondial de pays en développement, d'Asie notamment, dont la croissance et l'industrialisation sont conduites par des politiques de promotion des exportations. S'appuyant sur une main-d'œuvre abondante et peu chère, ces pays utilisent leur avantage comparatif pour bousculer le jeu de la concurrence et entrer dans la ronde des échanges. Cela a été le cas des dragons asiatiques (Hong-Kong, Corée du Sud, Singapour et Taïwan) puis des tigres (Indonésie, Thaïlande, Malaisie, Philippines). C'est aujourd'hui le cas de la Chine et l'Inde. On retrouve là les déterminants traditionnels du commerce international basés sur la dotation en facteurs de production (théorie HOS-Heckscher-Ohlin-Samuelson).

Mais surtout on assiste à un vaste mouvement de redéploiement des activités de production à l'échelle internationale, permis à la fois par la différenciation croissante des produits et la segmentation des processus de production. Cette forme spécifique d'organisation de la production, la spécialisation verticale de la production³, s'appuie sur

3. Par opposition à la spécialisation horizontale définie quand un pays assure la totalité du processus de production d'un bien.

une nouvelle division internationale du travail qui contraste avec la division traditionnelle organisée autour de la répartition produits primaires/ produits manufacturés. La segmentation de plus en plus fine de la production permet d'exploiter au mieux les avantages comparatifs de chaque pays. Cela se traduit au final par la multiplication des flux de commerce de biens intermédiaires. Ainsi, si la spécialisation horizontale reste encore prédominante dans les échanges de marchandises, la spécialisation verticale y prend une place croissante.

1.1.1. Les hypothèses mises en avant

Les causes les plus fréquemment évoquées pour expliquer l'accroissement des échanges au cours des dernières décennies sont :

- la baisse des coûts de transports et de communication, permise notamment par les mutations technologiques ;
- la baisse des barrières tarifaires et non tarifaires en phase avec la montée du libéralisme économique et la multiplication d'accords commerciaux multilatéraux, conduits dans le cadre du GATT puis de l'OMC, et bilatéraux. L'impact de cette variable sur le commerce est d'autant plus fort que le nombre de traversées de frontières par les marchandises croît avec l'internationalisation des processus de production (Yi, 1999) ;
- la baisse des prix des biens échangeables relativement aux biens non échangeables due au différentiel de productivité entre les deux secteurs (effet Balassa) ;
- la hausse du revenu par tête qui tend à modifier la structure de la demande au profit des biens industriels plus internationalisés ;
- le ratio capital/travail, puisque selon la théorie traditionnelle HOS, plus la dotation en facteurs diverge entre pays, plus leur commerce augmente ;
- la convergence des niveaux de revenus par tête qui tendrait à accroître le commerce des pays (théorie de la demande représentative, Linder, 1961 ; modèle de concurrence monopolistique avec rendements d'échelle croissants, Helpman & Krugman, 1985).

On peut rajouter la baisse des coûts de transactions sur le marché des changes, la moindre volatilité des taux de change et une meilleure protection contre le risque de change.

1.1.2. Des résultats peu concluants

Plusieurs études ont tenté de discriminer parmi ces hypothèses dans le cas des pays de l'OCDE. Les résultats sont souvent peu concluants. Sur la période 1951-1985, Rose (1991) met clairement en évidence le rôle positif de la baisse des barrières tarifaires sur la progression de la part du commerce dans le PIB pour douze pays de l'OCDE, et, de

façon moins nette, celui de la baisse des coûts du transport⁴. Les autres variables ne ressortent pas. Baier et Bergstrand (2001) confirment le rôle positif de la baisse des taxes commerciales et des coûts du transport. Surtout, ils parviennent à faire ressortir l'importance de la croissance du revenu qui expliquerait à elle seule 67 % de la croissance des volumes exportés de l'échantillon. La convergence des niveaux de revenu des économies testées ne ressort pas comme une variable explicative importante.

Un travail plus récent de la Banque d'Angleterre sur la période 1980-2000 parvient à des résultats plus encourageants (Dean et Sebastia-Barriol, 2004). À l'exception des coûts du transport, les variables testées ressortent significatives et avec le bon signe. La hausse du commerce rapporté au PIB serait expliquée pour près de la moitié par la baisse des prix relatifs, pour un quart par la baisse des barrières tarifaires et pour le reste par la convergence des PIB, la croissance du revenu par tête et la moindre volatilité des taux de change.

Ces estimations restent de mauvaises qualités. Il reste difficile d'expliquer l'accélération du commerce international sur les dernières décennies par des variables standard agrégées sans prendre en compte l'accélération du commerce liée à la spécialisation verticale de la production.

1.2. Expliquer et mesurer le commerce vertical

La fragmentation des processus de production⁵ a permis l'externalisation à l'étranger de certaines activités de production (*foreign outsourcing*). D'un processus intégré verticalement à l'échelle nationale de type fordiste mis en place au lendemain de la seconde guerre mondiale, on est passé à un processus désintégré dont les étapes de production ont été éclatées sur différents sites, et dans différents pays. Cette nouvelle division internationale verticale du travail s'est accompagnée de façon intrinsèque de la multiplication des flux de commerce à partir de la fin des années 1980, puisqu'une partie croissante des *inputs* entrant dans la fabrication d'un bien doit traverser plusieurs fois les frontières.

4. Mesurés à partir de la différence entre les prix CAF et les prix FAB qui représente donc l'écart entre le prix à la frontière du pays exportateur et le prix au point d'arrivée. Cette différence couvre les frais de transport et d'assurance. Selon les calculs de Dean et alii (2004), le coût moyen du transport serait passé de 8 % du prix des importations en 1970 à environ 3 % en 2002. Voir Daudin (2003) pour une réflexion critique sur ces mesures des coûts de transport.

5. *The slicing up of the value chain* selon Krugman (1995) ou désintégration de la production selon Feenstra (1998).

Les conséquences de ces transformations sur les économies nationales développées et en développement sont importantes. Tant du point de vue de la structure productive, de la compétitivité, que l'évolution des revenus et des besoins en main-d'œuvre, un nouveau champ d'analyse s'ouvre aux économistes. Étudier l'impact de ces transformations nécessite de prendre en compte la totalité des flux de commerce.

Deux approches tentent d'appréhender le phénomène. L'une, d'inspiration micro économique, s'appuie sur l'analyse du rôle des firmes multinationales dans le commerce de biens intermédiaires. Elle s'inspire notamment des nouvelles théories du commerce international qui intègrent de plus en plus les apports de la théorie de la firme dans le champ de l'analyse (Ravix et Sautel, 2006 à paraître). L'autre, dans laquelle s'intègre le travail présenté dans les parties suivantes, vise à quantifier par une méthode *ad hoc* le commerce international de biens intermédiaires dans les échanges mondiaux.

1.2.1. L'analyse des stratégies de firmes dans le commerce de biens intermédiaires

L'accélération du commerce de produits intermédiaires est allée de pair avec le redéploiement des firmes multinationales à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, le stock d'investissements directs à l'étranger représente un quart du PIB mondial contre 6-7 % pendant les années 1980 (UNCTAD, 2005). Les firmes multinationales jouent donc un rôle prépondérant dans le commerce international, même si le lien entre flux de commerce et stock de capital dépend largement de la stratégie spécifique de la firme.

Kleinert (2000) donne trois explications à la hausse du commerce induite par les stratégies d'entreprises. Chacune implique des relations différentes entre flux de marchandises et flux de capitaux :

- l'*outsourcing*, définie comme l'externalisation d'activités vers des pays ayant des avantages comparatifs dans ces activités. Ce sont notamment les pays à bas salaires. Dans ce cas, les importations d'*inputs* sont liées à des sorties d'investissements directs étrangers (IDE) ;
- le réseau commercial entre les filiales implantées à l'étranger et la maison mère ou d'autres multinationales situées dans le pays d'origine (*trading networks of MNEs*). Les importations d'*inputs* sont alors liées à des entrées d'IDE, puisque la production délocalisée dépend au moins en partie d'*inputs* produits dans le pays d'origine de la firme ;

— enfin, l'achat de composants à l'étranger non lié à des flux d'IDE (*global sourcing*). Dans ce cas, le commerce n'est lié ni à des flux de capitaux sortants, ni à des flux entrants puisque les entreprises achètent leurs *inputs* au prix normal du marché, en faisant jouer la concurrence (*arm-length transactions*).

Sur la base d'estimations transversales pour six pays de l'OCDE et réalisées à trois dates différentes (début des années 1980-1985-1990) et d'une étude sur des séries temporelles allemandes, Kleinert souligne le rôle majeur des réseaux d'entreprises pour expliquer les flux de commerce d'*inputs*. Il souligne notamment la stabilité de la relation entre la production des firmes multinationales dans un pays hôte et la propension de ce pays à importer des consommations intermédiaires. L'*outsourcing* et le *global sourcing* ressortent beaucoup plus faiblement.

Ces conclusions sont complétées par Bardhan et Jaffee (2004) pour les États-Unis. Pour eux, le commerce hors réseaux (*arm-length transactions*) domine les échanges même si le commerce de réseaux reste très important. Pour les entreprises américaines pratiquant l'*outsourcing*, Hanson et alii (2005) montrent que la quantité de biens intermédiaires importés vers les États-Unis est d'autant plus élevée que les filiales opèrent dans des pays où les coûts commerciaux, les salaires, et la fiscalité sur les sociétés sont faibles.

1.2.2. Les approches macroéconomiques à partir de la mesure du commerce vertical

L'autre approche consiste à mesurer l'impact de l'éclatement des processus de production sur les flux de commerce à partir non plus des flux de production mais des flux de valeur ajoutée. Plus précisément, il s'agit de mesurer le contenu en consommations intermédiaires importées des exportations d'un pays, ou bien symétriquement de mesurer la part de la valeur ajoutée produite localement dans la valeur finale du bien échangé.

Pour cela, on part de la définition donnée par Hummels et alii (1998). Il y a spécialisation verticale du commerce dès lors que :

- la production d'un bien suit un processus séquentiel, que l'on peut découper en plusieurs étapes ;
- au moins deux pays participent à ce processus de production ;
- au moins un pays importe des consommations intermédiaires pour la production du bien dont une partie de la production est exportée.

Cette forme de spécialisation introduit un système de relation entre pays, chacun participant à l'élaboration du produit final à une phase spécifique du processus. Un pays A produit un bien *i* qui sera exporté vers B en tant que consommation intermédiaire nécessaire à la

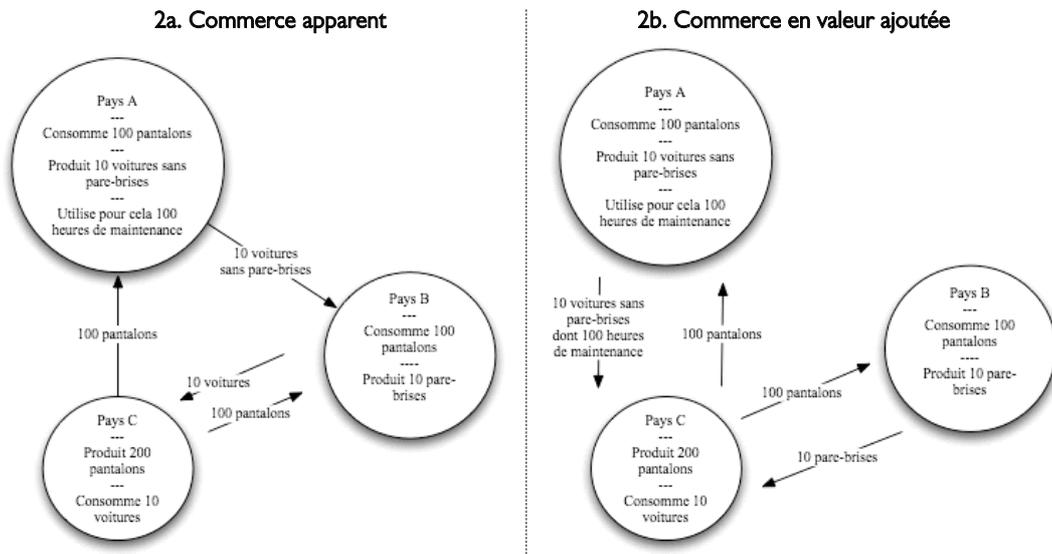
production d'un bien j , lequel sera à son tour exporté vers un pays C. Au terme du circuit, le produit sera exporté comme bien final.

On peut donc retenir deux mesures du commerce. La première, standard, dite « apparente », mesure les flux à partir de leur valeur d'échange, celle-ci intégrant la valeur de l'ensemble des intrants nécessaires à la fabrication du bien. Cette mesure peut conduire, dans le cas de certains pays, à un ratio exportations/PIB très élevé, voire supérieur à 100 % (Hong-Kong, Singapour par exemple). En effet, les produits exportés ayant un fort contenu en *inputs* importés, leur valeur est très élevée au regard de la valeur ajoutée produite sur place.

L'autre mesure, dite « en valeur ajoutée », s'appuie sur les matrices d'*input-output* pour réaffecter les valeurs ajoutées des différentes étapes d'élaboration du produit à chacun des pays ou branches participants.

Prenons un exemple. Considérons trois pays A, B et C produisant et échangeant des voitures et des pantalons (graphique 2).

2. Deux lectures différentes des mêmes flux commerciaux



On suppose que 1 pantalon vaut 1 et que 1 voiture vaut 100 dont 10 pour le pare-brise et 10 pour les services de maintenance (services commerciaux, de nettoyage, financiers, ...).

Le commerce international de pantalons fait partie du commerce horizontal. Le commerce de voitures, par contre, entre dans le cadre du commerce vertical puisqu'il satisfait aux trois critères de Hummels précisés plus haut.

Le graphique 2a décrit les flux d'échanges « apparents » tels qu'ils apparaissent dans les statistiques de commerce extérieur.

Du point de vue géographique, le pays A est donc :

- excédentaire de 900 vis-à-vis du pays B du fait des exportations de voitures sans pare-brise ;
- et déficitaire de 100 vis-à-vis du pays C en raison des importations de pantalons.

Le graphique 2b retrace les flux en valeur ajoutée. On constate que le pays A :

- ne commerce plus avec B ;
- devient excédentaire vis-à-vis de C. En effet, la valeur des 100 pantalons importés est inférieure en réalité aux 900 de valeur ajoutée contenus dans les voitures hors pare-brises consommées *par* C.

Par produit, on obtient les résultats suivants.

Dans la situation 2a, le pays A :

- est déficitaire dans la branche textile ;
- est excédentaire dans la branche automobile ;
- et n'exporte pas de services.

Dans la situation 2b, il est :

- toujours déficitaire dans la branche textile ;
- exporte 800 de valeur ajoutée issue de la branche automobile et 100 de valeur ajoutée provenant des services.

La description du commerce bilatéral « apparent » est donc trompeuse dès lors que l'on cherche à l'interpréter du point de vue de la performance d'une économie ou du degré d'intégration de l'économie dans le commerce vertical. Un déficit (ou un excédent) bilatéral ne présage pas d'une mauvaise (ou bonne) performance à l'exportation vis-à-vis du partenaire immédiat puisque la destination géographique du bien exporté ne correspond pas nécessairement à la destination finale du bien. Il est nécessaire d'avoir une vision globale des échanges commerciaux. Seul le solde agrégé permet de savoir si l'économie est, au final, exportatrice nette de richesse ou non vers un pays particulier. La remarque vaut pour l'analyse par branche, puisqu'une partie des consommations intermédiaires contenues dans un bien vient d'autres branches.

Une analyse du commerce international basée non plus sur la valeur des échanges mais sur les flux de valeur ajoutée fournit une vision plus réaliste des performances relatives des pays, des rapports de dépendance entre pays liés à la spécialisation verticale internationale du travail.

Cet argument et l'analyse qui s'en suit doivent malgré tout tenir compte du fait que ces productions peuvent rester interdépendantes

entre elles. La France exporte des Airbus. L'entreprise industrielle exporte une valeur ajoutée réalisée en partie dans les services (l'entreprise qui nettoie l'usine; celle qui nourrit les travailleurs à la cantine; celle qui blanchit les vêtements de travail; celle qui transporte les pièces détachés; etc.). Mais ce qui fait que les services s'exportent, c'est au moins en partie la capacité de l'entreprise industrielle d'innover et d'être concurrentielle.

Hummels *et alii* (2001) ont effectué à partir des matrices d'*input-output* de 10 pays de l'OCDE et de quelques pays émergents (Irlande, Corée du sud, Taïwan et Mexique), une mesure de la spécialisation verticale internationale du travail, c'est-à-dire du contenu en consommations intermédiaires importées des exportations par pays et par branches pour 1990 (tableau 1). Le Canada, le Danemark et les Pays-Bas sont les pays de l'OCDE qui participent le plus à la spécialisation verticale (entre 25 % et 35 % de leurs exportations sont des consommations intermédiaires importées), les États-Unis, le Japon et l'Australie exportant presque exclusivement leur production locale. Les exportations des petits pays ont un plus fort contenu en *inputs* importés. La spécialisation verticale explique 40 % des exportations dans certains pays d'Asie. Par ailleurs, la contribution du commerce vertical à la croissance du commerce total sur les trente dernières années est importante: un tiers dans le cas de la France, plus de la moitié au Canada, aux Pays-Bas et dans les économies émergentes d'Asie (Taïwan) ou d'Amérique latine (Mexique). La spécialisation verticale s'est surtout développée dans certaines branches industrielles, notamment la chimie et la mécanique.

En extrapolant au reste du monde les résultats obtenus, la spécialisation verticale aurait atteint environ 30 % du commerce mondial à la fin des années 1990, contre 21,5 % 25 ans plus tôt (soit une hausse de 40 %). Le calcul intègre également la consommation de capital importé contenu dans les exportations des pays.

Les travaux que nous allons présenter sur l'année 2001 sont comparables à ceux entrepris par Hummels *et alii*: la notion de spécialisation verticale du commerce retenue ici est celle définie précédemment (non compris toutefois le capital consommé) et la mesure des flux de valeur ajoutée s'appuie sur les matrices d'*input-output*. Nous irons cependant plus loin dans l'analyse dans la mesure où nous couvrons l'ensemble du monde grâce à la base de données GTAP. Le bouclage au niveau mondial permet de reconstituer le commerce vertical pour tous les pays et surtout de reconstituer les flux de valeur ajoutée pays par pays et branche par branche. Nous nous attacherons à commenter plus particulièrement ces résultats pour la France.

1. Commerce vertical (y compris consommation du capital) par pays et secteurs

En % des exportations totales

	Canada 1990	Danemark 1990	France 1990	Allemagne 1990	Italie 1985	Japon 1990	PB 1986	RU 1990	US 1990
Total	27	29	24	20	27	11	37	26	11
Chimie	21	33	27	24	33	18	42	26	9
Mécanique	44	33	25	17	24	9	42	29	12
Autres	15	27	22	22	28	16	34	22	10
Croissance du commerce vertical dans les exportations totales, en % (Année de base)	35,2 (1971)	2,2 (1972)	34 (1972)	6,3 (1978)		-18,2 (1970)	9,8 (1972)	27,8 (1968)	81,9 (1972)

Source : Hummels, Ishii et Yi (2001).

2. Méthode de calcul du commerce en valeur ajoutée

2.1. La base de données

2.1.1. Utilisation des tableaux d'*input-output*

Le calcul du commerce international en valeur ajoutée requiert l'utilisation de tableaux entrées-sorties et plus particulièrement de matrices des consommations intermédiaires.

Les premiers tableaux des entrées-sorties, communément appelés tableaux *input-output*, développés par Leontieff en 1930, ont établi les bases d'une branche de l'économie appelée l'analyse *input-output*. Cette analyse a alimenté la modélisation en équilibre général (Shoven et Wholley, 1992), permettant la construction de modèles économiques simples faisant appel à la matrice inversée de Leontieff. Ces modèles rendent possible l'analyse des effets directs et indirects des changements d'une variable économique sur toutes les autres. Ces tableaux constituent aussi un outil fondamental pour la planification et la prévision et ont été très utilisés de 1950 à 1975. Cette méthode a été utilisée plus récemment dans des applications à l'évaluation de l'impact environnemental (Miller et Blair, 1985; et plus récemment Nijkamp, Wang et Kremers, 2005).

Dans notre analyse des flux de commerce et de la division internationale du travail, les tableaux et la matrice inversée de Leontieff nous permettent d'identifier la répartition par branche des consommations intermédiaires et de la valeur ajoutée. De nombreuses études ont utilisé cette méthode pour connaître la variation de la production engendrée par une variation des emplois finals et calculer ainsi le contenu en consommations intermédiaires de chaque poste de la demande finale. Une application de cette méthode à la France associe à chaque poste de la demande finale son contenu en importations (Berger et Passeron, 2002) sans pour autant distinguer les consommations intermédiaires importées.

Les tableaux *input-output* fournis par la base de données GTAP nous permettent de calculer l'origine par branche et par pays de la valeur ajoutée incorporée dans chaque emploi final. Cela nous permet de reconstituer un commerce en valeur ajoutée. La différence entre ce commerce et le commerce « apparent » représente le commerce vertical tel qu'il est défini dans la partie précédente.

2.1.2. Présentation de la base

La base de données que nous utilisons est celle du projet GTAP (*Global Trade Analysis Project*). Ce programme fonctionne depuis 1993

à l'Université de Purdue (États-Unis) en association avec 24 organismes internationaux et centres de recherche dont les Nations Unies, la FAO, l'OMC, la Commission européenne, l'OCDE et le CEPII. Ce programme a comme objectif de faciliter les analyses quantitatives de qualité de l'économie mondiale. Il fournit des bases de données et des logiciels permettant de faire fonctionner des modèles d'équilibre général calculables.

Nous travaillons avec la version 6 des données. Elle porte sur l'année 2001, 87 « régions » (pays ou agrégats de pays) et 57 branches. Elle comprend à la fois des informations sur les régions elles-mêmes — notamment les emplois finals et les tableaux entrées-sorties différenciant les intrants intérieurs et importés, des données sur les emplois finals — et des informations sur le commerce entre régions: matrices de commerce bilatéral par branche, matrices de fourniture et d'utilisation de services internationaux de transports... À part les données commerciales, aucune de ces données n'est historique: elles ne concernent que l'année 2001.

Ces données s'appuient sur la production des offices de statistiques nationaux. Comme on le sait, cette production est imparfaite⁶. Malgré les efforts de standardisation, il existe des différences de conventions statistiques entre les différents pays. Certains offices de statistiques manquent de moyens suffisants pour produire des données fiables. Les travaux des chercheurs qui ont rendu les données compatibles avec GTAP pourraient sans doute être discutés. Le doute se porte surtout sur les données décrivant les économies domestiques, puisqu'elles ne peuvent pas bénéficier de la confrontation avec les données des partenaires qui permet d'améliorer les données de commerce. De plus, certaines hypothèses ont dû être faites par l'équipe de GTAP pour, par exemple, réconcilier les données commerciales. Aussi, certaines données — comme les coûts de transport — doivent être interpolées.

L'équipe de GTAP est consciente de ces problèmes de qualité. Toutefois, la base a été utilisée par un réseau de plus de 3 500 chercheurs depuis plus d'une dizaine d'année. Le projet est organisé pour que les critiques soient systématiquement entendues et puissent donner lieu à des modifications. Ces données font référence pour les experts et les chercheurs en commerce international⁷. Nous n'avons pas trouvé dans leur examen de défaut qui puisse systématiquement fausser l'exercice que nous conduisons ici.

6. Par exemple, nous avons souligné l'importance du commerce intra-firme. Celui-ci peut fausser notre méthode si les firmes choisissent leur prix de transferts pour faire artificiellement apparaître les profits dans les pays où ils sont le moins taxés. Selon les normes du FMI, les prix de transferts doivent correspondre aux prix de marché du pays d'origine et les prix indiqués par les firmes peuvent être redressés par les douanes ou le fisc. On peut craindre cependant que des biais subsistent.

7. Pour plus de renseignements, voir <http://www.gtap.agecon.purdue.edu>

2.2. Explication théorique du calcul

2.2.1. En économie fermée

Le tableau entrées-sorties (*TES*) en économie fermée décrit l'équilibre emplois-ressources par produit et la formation de la valeur ajoutée par branche. La production de chaque produit (*P*) est égale à la somme des consommations intermédiaires de ce produit par toutes les branches (*CIP*) et des emplois finals de ce produit (*EF*). La valeur ajoutée (*VA*) d'une branche est donnée par la différence de la production de cette branche et des consommations intermédiaires de tous les produits utilisés par la branche (*CIB*).

$$P = CIP + EF \quad VA = P - CIB$$

La matrice des consommations intermédiaires présente les branches en colonne et les produits en ligne. Chaque colonne décrit les achats d'une branche en produits des diverses branches et chaque ligne décrit les ventes d'un produit aux diverses branches qui l'utiliseront en tant que consommation intermédiaire. Cette matrice permet d'identifier le réseau d'interdépendance d'une économie, par les flux de produits et par hiérarchisation des branches (en amont ou en aval).

La somme des emplois finals des différents produits est égale à la somme des valeurs ajoutées des différentes branches. Le but de notre calcul est d'établir les branches d'origine de la valeur ajoutée incorporée dans l'emploi final des produits.

Le TES nous permet de calculer la matrice des coefficients techniques, c'est-à-dire la matrice des a_{ij} , quantités moyennes de CI du produit i par unité produite par la branche j , ou, de manière équivalente, pour produire le bien j .

L'ensemble des coefficients techniques donne la matrice structurelle de l'économie A :

$$A = \begin{pmatrix} a_{i1} & a_{i2} \\ a_{j1} & a_{j2} \end{pmatrix}$$

où $a_{ij} = CIB_{ij}/P_j$ avec P_j la valeur totale de la production de j .

Supposons que tous les emplois finaux sont nuls et appelons ΔEF le vecteur d'emplois finals qui nous intéresse. Nous cherchons le vecteur de valeur ajoutée par branche qui lui est associé. Nous l'appelons ΔVA . Pour cela, nous calculons d'abord le vecteur de production associé à ΔEF , que nous appelons ΔP .

L'équilibre entre les emplois et les ressources de l'économie requiert que la production P soit égale à la somme des consommations intermédiaires $A * P$ et des emplois finals EF .

$$P = A * P + EF$$

On peut en tirer directement $\Delta P = (I-A)^{-1}\Delta EF$.

Pour comprendre l'intuition de ce résultat, on peut procéder par récurrence. La production des emplois finals ΔEF exige à la fois leur propre production — que nous appellerons $\Delta_1 P$ — et la production des consommations intermédiaires — que nous appellerons $\Delta_1 CI$. La production de ces consommations intermédiaires exige d'autres consommations intermédiaires, que nous appellerons $\Delta_2 CI$, etc. Aussi, $\Delta_1 CI = A\Delta_1 P$, $\Delta_2 CI = A\Delta_1 CI = A^2\Delta_1 P$, etc.

Donc :

$$\begin{aligned} \Delta P \Delta_1 P + \Delta_1 CI + \Delta_2 CI + \dots &= \Delta_1 P + A\Delta_1 P + A^2\Delta_1 P + \dots \\ &= (I + A + A^2 + \dots + A^n)\Delta_1 P = (I - A)^{-1}\Delta_1 P \\ &= (I - A)^{-1}\Delta EF \end{aligned}$$

Nous connaissons maintenant le vecteur de production ΔP associé à tout vecteur d'emploi final ΔEF . Remarquons que tout vecteur de production P est associé à un vecteur de valeur ajoutée VA qui est égal à $P - AP$. Donc le vecteur de valeur ajoutée ΔVA associé à ΔEF est égal à :

$$\Delta VA = \Delta P - \text{diag}(\Delta P)A'i = (I - A)^{-1}\Delta EF - \text{diag}((I - A)^{-1}\Delta EF)A'i$$

où i est le vecteur colonne de même dimension que ΔP dont tous les éléments sont égaux à 1.

2.2.2. L'économie mondiale comme une économie unique

Le problème est un peu plus complexe dans une économie ouverte. La question est similaire : à quel vecteur de valeur ajoutée dans chaque branche de chaque pays correspond un vecteur d'emplois finals des produits de chaque pays ? Pour le savoir, il faut prendre en compte les effets directs d'une variation d'un emploi final sur la production et les consommations intermédiaires dans l'économie consommatrice et dans le reste du monde. Mais il faut aussi prendre en compte les effets indirects sur la production et les consommations intermédiaires dans l'économie consommatrice et dans le reste du monde.

On peut résoudre ce problème de manière strictement parallèle à ce que nous avons fait dans la section précédente en considérant le monde comme une économie unique où chaque branche de chaque pays est une branche indépendante produisant un produit particulier. La disponibilité des matrices des consommations intermédiaires importées et domestiques pour chaque pays permet, à partir d'un vecteur des variations des emplois finals de tous les pays, de prédire le vecteur des variations de la production dans tous les pays (voir Hoen (2002) pour une description plus détaillée de cette méthode).

Dans le cas de trois pays (r, s, t) et de trois branches (i, j, k), afin d'identifier ces effets directs et indirects, on peut écrire une matrice des coefficients « techniques et commerciaux » G similaire à la matrice

A de la section précédente. La matrice G est d'ordre 9 et couvre les relations entre trois branches installées dans trois pays. De même, l'emploi final dans un pays particulier dont on veut analyser les origines en termes de valeur ajoutée (ΔEF) est un vecteur de dimension 9, précisant les emplois finals de chaque produit de chaque pays. Le raisonnement est ensuite strictement similaire.

On peut déduire la production nécessaire dans les trois branches des trois pays (ΔP) pour satisfaire un vecteur des emplois finals des trois pays en trois produits ΔEF . Comme dans le cas général en économie fermée, on peut écrire la formule

$$\Delta P = (I - G)^{-1} \Delta EF$$

De même, la valeur ajoutée nécessaire sera :

$$\Delta VA = \Delta P - \text{diag}(\Delta P)G'i = (I - G)^{-1} \Delta EF - \text{diag}((I - G)^{-1} \Delta EF)G'i$$

2.3. Hypothèses nécessaires pour adapter la base au calcul proposé

Les données nécessaires au calcul que nous proposons ne sont parfois pas directement disponibles dans GTAP. Nous avons donc dû procéder à un certain nombre d'hypothèses.

2.3.1. Construire des approximations

G et ΔEF doivent être approximés. En effet, GTAP distingue les consommation intermédiaires et les emplois finals et importés, mais ne précise pas, pour ces derniers, le pays d'origine. La diagonale de la matrice G est connue. Elle est constituée des matrices des coefficients techniques domestiques d'ordre 3 (pour les trois branches) de chaque pays, que nous appelons B^r , B^s et B^t , où :

$$B = \begin{pmatrix} b_{ii} & b_{ij} \\ b_{ji} & b_{jj} \end{pmatrix}$$

avec b_{ij} obtenu en divisant les consommations intermédiaires domestiques de chaque produit par chaque branche par la production de celle-ci.

Les éléments hors diagonale de la matrice G sont des matrices d'ordre 3 des coefficients techniques importés relatifs aux consommations intermédiaires importées par chaque pays en provenance des deux autres pays. La base GTAP ne fournit pas les matrices des consommations intermédiaires importées bilatérales — c'est-à-dire de chaque pays vis-à-vis de tous les autres — mais uniquement une matrice des consommations intermédiaires importées de chaque pays en provenance du reste du monde (le problème est similaire pour ΔEF). Nous disposons donc de la matrice des coefficients techniques importés D :

$$D = \begin{pmatrix} D_{ii} & D_{ij} \\ D_{ji} & D_{jj} \end{pmatrix}$$

où d_{ij} est obtenu en divisant les consommations intermédiaires importées de chaque produit par chaque branche par la production de celle-ci.

Nous disposons par contre de l'origine des produits importés en général. Nous avons donc considéré que l'origine géographique des biens importés par un pays ou une région donnée était la même quelle que soit son utilisation. Ainsi, les matières premières africaines, par exemple, forment la même part des consommations intermédiaires de matières premières importées pour la consommation de la branche « agriculture » en France et des matières premières importées pour la consommation des ménages en France. Aller plus loin nécessiterait de disposer, entre autres, de tableaux entrées-sorties différenciant l'origine de l'ensemble des consommations intermédiaires. À notre connaissance, aucun institut de statistique ne fournit cette information.

Nous avons donc construit les éléments hors diagonale de la matrice G en multipliant les membres des matrices des coefficients techniques importés D^r , D^s et D^t par la part des importations en provenance de chaque pays dans les importations totales respectivement des pays r , s et t . On obtient donc la matrice suivante :

$$G = \begin{pmatrix} B^r & D^{r,s} & D^{r,t} \\ D^{s,r} & B^s & D^{s,t} \\ D^{t,r} & D^{t,s} & B^t \end{pmatrix}$$

Où :

$D^{r,s}$ = Part des importations en provenance de s dans importations totales de r * D^r

$D^{r,t}$ = Part des importations en provenance de t dans importations totales de r * D^r

$D^{s,r}$ = Part des importations en provenance de r dans importations totales de s * D^s

$D^{s,t}$ = Part des importations en provenance de t dans importations totales de s * D^s

$D^{t,r}$ = Part des importations en provenance de r dans importations totales de t * D^t

$D^{t,s}$ = Part des importations en provenance de s dans importations totales de t * D^t

Nous avons procédé de manière similaire pour le vecteur d'emplois finals.

2.3.2. Les données commerciales

Les données commerciales elles-mêmes doivent être ajustées.

Les quantités de biens importés sont mesurées dans GTAP — par exemple dans les tableaux de consommations intermédiaires — en prix d'importation. Ces prix incluent le prix du bien après sa production, les coûts de transport, d'assurance et les différentes taxes à l'importation ou à l'exportation. Comme la méthode que nous avons présentée nécessite de connaître la quantité de biens importés et utilisés en consommation intermédiaire ou finale en prix dans les pays de production, il fallait transformer les grandeurs exprimées en prix d'importation en grandeurs exprimées en prix de production. Nous avons mené l'opération en utilisant une règle de trois, semblable pour toutes les utilisations des biens, entre les valeurs en prix d'import et les valeurs en prix de production des mêmes flux. Cette méthode utilise l'hypothèse selon laquelle les biens importés issus d'un même pays et d'une même branche supportent les mêmes frais de transport et les mêmes droits de douane quelle que soit leur utilisation dans un pays donné.

Cette méthode conduit à retirer l'ensemble des coûts de transport, de manutention et d'assurance (*margin services utilisation* dans le vocabulaire GTAP), des flux commerciaux des biens sur lesquels ils s'appliquent. Il faut ensuite les réintégrer dans les flux commerciaux de produits de la branche « transports », qui dans GTAP regroupent l'intégralité de ces coûts (même les services financiers comme l'assurance). La difficulté tient au fait que les données n'indiquent pas si les services de transport (au sens large) liés à un flux commercial ont été assurés par une entreprise du pays importateur, une entreprise du pays exportateur ou même une entreprise d'un pays tiers. Les données ne fournissent que la part de chaque pays dans la fourniture totale de services de transport utilisés par le commerce international. Nous avons contourné la difficulté en suivant les conseils de Robert A. Mcdougall sur la liste de diffusion GTAP⁸. Notre méthode part de l'hypothèse selon laquelle chaque pays fournit une part constante des services de transports utilisés par tous les flux internationaux. Cette hypothèse n'est pas très satisfaisante. Elle suppose par exemple que la France, qui contribue pour 4,8 % aux services de transports utilisés par les flux internationaux, contribue pour 4,8 % aux services de transports utilisés par les échanges entre l'Allemagne et la France; mais aussi pour 4,8 % aux services de transports utilisés par les échanges entre les États-Unis et l'Allemagne; et même pour 4,8 % aux services de transport utilisés par les échanges entre les États-Unis et le Canada. Elle conduit donc à surestimer l'ouverture commerciale de la branche transport et son

8. Archives: http://www.gtap.agecon.purdue.edu/network/forum/ mailing_archive_list.asp; email du 3 février 2006 portant sur les « Self-Imports ».

importance relative dans le commerce mondial. Cependant, il est difficile de faire mieux. Cette hypothèse n'a pas de grandes conséquences sur le cœur de nos résultats. En effet, ceux-ci portent sur la comparaison entre le commerce apparent et le commerce en valeur ajoutée : ces deux mesures du commerce sont influencées de la même manière par notre choix de traitement des services de transports. De plus, la surestimation est inférieure à ce qu'elle serait si le commerce international était mesuré simplement en prix d'importation, puisque ces derniers incluent à la fois l'ensemble des coûts de transport (alors qu'ici nous excluons ceux que nous estimons fournis par le pays importateur) et les taxes à l'importation et à l'exportation.

De même que nous mesurons les valeurs du commerce international hors taxes, nous mesurons les emplois finaux hors TVA (*market price* selon le vocabulaire GTAP).

3. Différences entre le commerce apparent et le commerce en valeur ajoutée

3.1. Constitution de la maquette

Nous avons décidé de ne pas conserver la division en 81 pays et 57 branches offerte par GTAP. Cela posait à la fois des problèmes de calcul et d'interprétation des données.

Les 57 branches de la base de données GTAP ne sont pas présentes dans les tableaux entrée-sortie de tous les pays. De plus, une grande partie sont des branches agricoles, qui ne sont pas directement concernées par la croissance du commerce vertical. Les branches industrielles ne permettent malheureusement pas de distinguer systématiquement entre produits intermédiaires et produits finaux, ce qui serait pourtant utile pour notre analyse. Nous n'avons pas besoin d'une analyse extrêmement fine pour obtenir nos résultats principaux. Nous avons donc réduit le nombre de branches aux 11 branches données par le tableau 2.

Nous nous sommes concentrés dans cet article sur le commerce de la France. Dans cette mesure, il n'était pas utile d'aller trop loin dans la désagrégation géographique pour des pays qui ne sont pas des partenaires commerciaux importants de la France. C'est pourquoi nous nous sommes bornés à une agrégation en quatorze régions, selon le tableau 3.

La formation de régions à partir de plusieurs pays pose le problème du commerce intra-régional. Celui-ci est intégré dans GTAP dans les tableaux du commerce international, comme un commerce international « interne ». Nous l'avons extrait des tableaux du commerce international pour le mettre dans les tableaux des emplois domestiques.

2. Agrégation sectorielle

Agri	Agriculture	Riz paddy — Blé — Céréales (autres) — Légumes, fruits et noix — Graines oléagineuses — Sucre de canne et de betterave — Fibres végétales — Cultures (autres) — Bétail vivant — Produits animaux (autres) — Laine, cocons de vers à soie — Sylviculture — Pêche — Viande bovine — Viande (autres) — Huiles et graisses végétales — Produits laitiers — Riz transformé — Sucre — Produits alimentaires (autres) — Boissons et tabacs
MatPrem	Matières premières	Charbon — Pétrole — Gaz naturel — Minéraux (autres)
Text	Textiles	Textile — Habillement — Cuir
BoisPapier	Bois et papier	Bois — Papier, édition
ChiMinMét	Chimie, minéraux et métaux	Dérivés pétrole et charbon — Chimie, caoutchouc, plastique — Produits minéraux (autres) — Métaux ferreux — Métaux (autres)
PrdmétTransp	Produits métalliques et transport	Produits métalliques — Véhicules à moteur et pièces — Matériel de transport (autres)
EleManuRol	Electronique, produits manufacturés, reste de l'industrie	Électronique — Machines et appareils (autres) — Produits manufacturés (autres)
UtilitiesCon	Utilités et constructions	Électricité — Gaz manufacturé, distribution — Eau — Construction
ComTrspCom	Commerce, transport et communication	Commerce — Transport maritime — Transport aérien — Transports autres — Communication
ServEntr	Services aux entreprises	Services financiers — Assurances — Services aux entreprises
Serv	Autres services	Loisirs et autres services — Administration publique / défense / santé / éducation — Logement

3. Agrégation géographique

FRANCE	France
ALLE	Allemagne
RU	Royaume-Uni
IT	Italie
EU15M (Reste de l'Europe à 15)	Autriche — Belgique — Danemark — Finlande — Grèce — Irlande — Luxembourg — Pays-Bas — Portugal — Espagne — Suède
EU28M15 (Europe à 28 moins Europe à 15)	Bulgarie — Croatie — Chypre — République Tchèque — Hongrie — Malte — Pologne — Roumanie — Slovaquie — Slovénie — Estonie — Lettonie — Lituanie
ROEU (Reste de l'Europe)	Suisse — AELE (autres) — Europe (autres) — Albanie — Fédération Russe — Ancienne Union Soviétique (autres)
MED (Pays méditerranéens)	Turquie — Maroc — Tunisie
AFRPT (Afrique et producteurs de pétrole)	Moyen-Orient (autres) — Afrique du Nord (autres) — Botswana — Afrique du Sud — Union douanière sud-africaine (autres) — Malawi — Mozambique — Tanzanie — Zambie — Zimbabwe — Communauté de développement de l'Afrique australe — Madagascar — Afrique sub-saharienne
USA	Etats-Unis
ROAM (Reste de l'Amérique)	Canada — Mexique — Amérique du Nord (autres) — Colombie — Pérou — Venezuela — Pacte andain (autres) — Argentine — Brésil — Chili — Uruguay — Amérique du Sud (autres) — Amérique centrale — Zone de libre-échange des Amériques (autres) — Antilles (autres)
PDAS (Pays développés d'Asie)	Australie — Nouvelle-Zélande — Japon — Corée du Sud — Taïwan — Singapour
PVDAS (Pays en voie de développement d'Asie)	Océanie (autres) — Asie orientale (autres) — Indonésie — Malaisie — Philippines — Thaïlande — Vietnam — Asie du Sud-Est (autres) — Bangladesh — Inde — Sri Lanka — Asie du Sud (autres)
CHHK (Chine et Hong-Kong)	Chine — Hong Kong

3.2. Étude illustrative d'une branche particulière

Avant de présenter nos résultats pour l'étude de l'ensemble du commerce mondial et français, nous allons étudier les effets de notre méthode sur un flux commercial particulier. Nous avons choisi la branche « Électronique, produits manufacturés, reste de l'industrie » en Asie en développement hors Chine et Hong-Kong (PVDAS). La production de valeur ajoutée rendue nécessaire par une unité d'emploi final provenant de cette branche est présentée dans le tableau 4⁹.

La valeur ajoutée produite dans l'Asie en développement hors Chine ne correspond qu'à moins de 50 % de la valeur du bien final issu de cette branche. Le reste de l'Asie représente 24 %, l'UE à 15, 11,5 %, les États-Unis 7,5 % etc. De même, moins de 40 % de la valeur ajoutée est issue de cette branche (et seulement 25 % de cette branche vient d'Asie en développement hors Chine). Les transports et les services fournissent autant. Le reste de l'industrie fournit 18 % et l'agriculture, l'agroalimentaire et les matières premières 7 %. La taille de la part de la branche « commerce, transport et communication » s'explique en partie par la nécessité de déplacer ces biens entre les différentes étapes de leur production. Mais cette branche est aussi importante pour le traitement des consommations intermédiaires domestiques, comme on le voit dans l'importance (9 %) de la valeur ajoutée fournie par cette branche en Asie en développement même.

3.3. Composition du commerce mondial en valeur ajoutée

Une fois effectuées les opérations décrites dans la partie précédente grâce au logiciel STATA¹⁰, il est possible de comparer le commerce mesuré sur la base de la valeur des biens échangés (appelé commerce « apparent ») avec le commerce « en valeur ajoutée ».

3.3.1. Géographie

Le premier résultat est la confirmation de l'observation courante selon laquelle le commerce de biens intermédiaires occupe une part importante dans le commerce mondial. Cela est illustré dans le tableau 5. Alors que les échanges internationaux de biens et services représentaient, selon notre agrégation, 6 400 milliards de dollars en 2001, seuls 4 600 milliards de dollars de valeur ajoutée étaient produits

9. Ce calcul exclut toutefois les marges commerciales imposées à la branche consommatrice: il n'est pas possible de distinguer parmi les consommations intermédiaires tirées de la branche commerciale celles qu'utilisent les branches consommatrices d'« Électronique, produits manufacturés, reste de l'industrie » de celles qui sont liées aux achats d'« Électronique, produits manufacturés, reste de l'industrie ».

10. Le programme est disponible sur demande aux auteurs.

4. Origine de la valeur ajoutée d'une unité d'emploi final « d'électronique, produits manufacturés et reste de l'industrie »
issue de l'Asie en développement hors Chine (PVDAS)

En %

	France	ALLE	RU	IT	EU15M	EU28M 15	MED	ROEU	USA	ROAM	PDAS	CHHK	PVDAS	AFRPT	Total
Agri	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	1,5	0,1	2,5
MatPrem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,4	0,2	0,2	1,9	1,1	4,2
Text	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,6
BoisPapier	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,5	0,1	0,8	0,1	2,1
ChiMinMét	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,7	0,2	2,5	0,7	3,3	0,5	9,3
Prdmét Transp	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6	0,1	0,8	0,0	2,1
EleManu Rol	0,2	0,8	0,5	0,2	0,8	0,1	0,0	0,2	2,5	0,2	5,9	0,9	24,3	0,4	37,0
Utilities Con	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,6	0,1	1,8	0,2	3,3
ComTrsp Com	0,6	0,8	0,6	0,5	1,8	0,2	0,2	0,5	1,9	0,8	5,6	1,4	9,3	0,9	25,1
ServEntr	0,3	0,2	0,4	0,2	0,6	0,1	0,0	0,2	1,3	0,3	2,6	0,2	3,7	0,2	10,3
Serv	0,1	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	1,0	0,1	0,8	0,1	3,1
Total	1,5	2,8	2,0	1,0	4,1	0,4	0,2	1,6	7,5	2,3	19,8	4,3	48,5	3,6	100

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

dans le monde pour un emploi final étranger. Le commerce de consommations intermédiaires réexportées, ou commerce vertical, représentait donc en 2001 28 % du commerce mondial, ce qui est en accord avec les estimations citées dans la première partie. À titre de comparaison, les consommations intermédiaires représentent approximativement 50 % de la production française.

5. Indicateurs géographiques du commerce mondial (commerce intra-zone exclu)

En %

	Taux d'ouverture *		Répartition du commerce mondial		Part du commerce vertical dans le commerce apparent
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	
FRANCE	30	21	5,4	5,3	29
ALLE	36	24	9,3	8,6	34
RU	26	20	5,6	6,0	23
IT	29	19	4,3	4,0	34
EU15M	39	25	12,4	10,9	37
EU28M15	51	30	2,9	2,4	40
MED	36	25	1,0	1,0	30
ROEU	34	26	4,1	4,3	25
USA	11	9	17,2	19,5	19
ROAM	24	17	9,1	9,2	28
PDAS	15	11	12,1	12,7	25
CHHK	31	22	5,9	5,8	29
PVDAS	33	21	5,6	4,9	37
AFRPT	30	24	5,0	5,4	21
Monde	22	16	100	100	28

* (Exportations + Importations) / 2 x PIB.

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

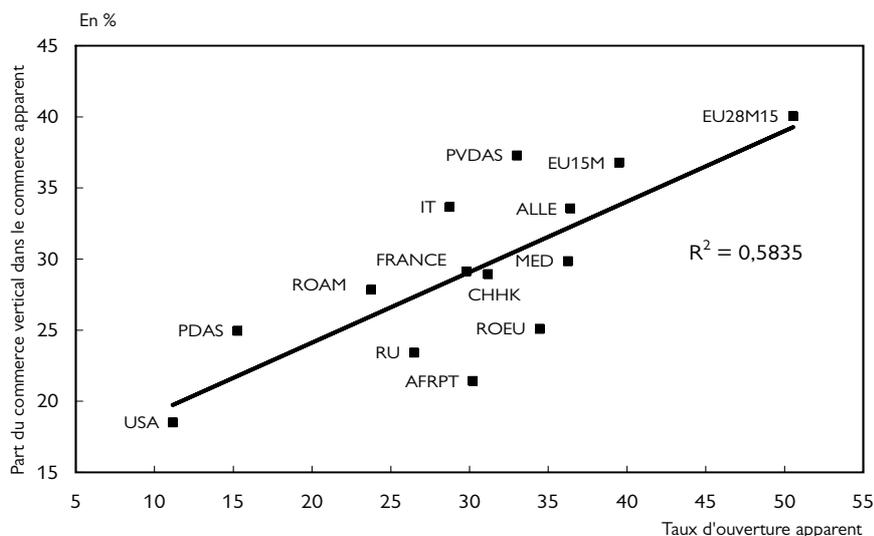
Les États-Unis et le groupe Afrique sub-saharienne — Moyen-Orient sont les régions pour lesquelles la part du commerce vertical est la plus faible (19 % et 21 %). À l'inverse, les nouveaux entrants de « l'Europe des 28 » forment la région où la part du commerce vertical est la plus forte (40 %), suivis de près par les pays en voie de développement d'Asie et l'Europe à 15 hors France, Allemagne, Royaume-Uni et Italie.

Par rapport aux chiffres d'Hummels et *alii* cités dans le tableau 1, le commerce vertical a progressé entre 1990 et 2001 pour tous les pays sauf le Royaume-Uni. Cette progression a été particulièrement spectaculaire dans le cas des États-Unis et de l'Allemagne. Il est cependant possible que des différences de méthode viennent troubler cette comparaison.

Comme le montre le graphique 3, en analyse transversale, le taux d'ouverture apparent est un bon prédicteur de l'importance du commerce vertical. Les chiffres des États-Unis et des nouveaux entrants en Europe sont donc « normaux » et correspondent simplement à la plus ou moins grande implication de ces pays dans le commerce international. La région Afrique-Moyen-Orient, l'ancienne URSS et le reste de l'Europe sont relativement peu impliqués dans le commerce vertical compte tenu de leur taux d'ouverture : cela s'explique par l'importance de leur commerce en matières premières. Les pays en voie de développement d'Asie, par contre, sont particulièrement impliqués dans les échanges de consommations intermédiaires, ce qui confirme leur rôle d'« ateliers industriels ».

Si les résultats de cette analyse transversale ne peuvent être généralisés pour analyser l'histoire de la croissance des échanges commerciaux, elle confirme que la croissance récente des échanges a pu s'accompagner d'une croissance plus que proportionnelle du commerce vertical.

3. Taux d'ouverture apparent et commerce vertical



Source : Calculs des auteurs.

3.3.2. Branches

Si la géographie du commerce en valeur ajoutée est comparable à celle du commerce « apparent », cela n'est pas le cas de sa composition par produit (tableau 6). Cette différence a deux causes. La première est que les consommations intermédiaires échangées le sont principalement dans les branches industrielles ; les retirer et ne les compter plus qu'une fois abaisse donc la part de celles-ci dans le

commerce total. La seconde vient de ce que la ventilation par produit du commerce en valeur ajoutée prend en compte les consommations intermédiaires domestiques des produits échangés, qui sont souvent des consommations de services. Ainsi, l'exportation de voitures sera ventilée entre l'exportation de valeur ajoutée produite par la branche automobile et, par exemple, l'exportation de valeur ajoutée produite par des sociétés de services informatiques ayant travaillé pour la branche automobile. Pour ces raisons, certains des effets qui jouent sur la répartition par produit du commerce n'ont pas d'effet sur sa géographie.

6. Indicateurs par produits du commerce mondial (hors commerce intra-zone)

En %

	Taux d'ouverture ¹		Répartition du commerce mondial		Variation du commerce ²
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	
Agri	21	15	6	7	- 26
MatPrem	62	53	5	6	- 16
Text	91	39	6	4	- 57
BoisPapier	35	24	4	4	- 31
ChiMinMét	74	36	17	11	- 51
PrdmétTransp	89	35	13	7	- 60
EleManuRol	113	44	29	15	- 61
UtilitiesCon	2	6	1	4	+ 224
ComTrspCom	11	15	11	21	+ 36
ServEntr	9	15	7	15	+ 67
Serv	2	4	3	7	+ 79
Total	22	16	100	100	- 28

1. (Importations + exportations du produit)/2 x PIB de la branche.

2. (Commerce en VA - Commerce apparent)/Commerce apparent.

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

D'un point de vue agrégé, la principale différence est le rééquilibrage du commerce international entre l'industrie et les services, puisqu'on extrait des exportations industrielles, les productions de services qui leur sont incorporées. Mesurés à partir des données en valeur ajoutée, les taux d'ouverture des branches industrielles restent supérieurs aux taux d'ouverture des branches des services, mais ils baissent tout de même à peu près de moitié par rapport aux données du commerce « apparent », comme le montre la dernière colonne du tableau 6. Les taux d'ouverture des services augmentent quant à eux entre 50 et 200 %. La part de l'industrie dans le commerce international passe de plus des deux tiers (4400 milliards de dollars) à moins de 45 %

(2 100 milliards de dollars) entre les deux mesures alors que la part des services fait plus que doubler pour passer de 21 % (1 300 milliards de dollars) à 43 % (2 000 milliards de dollars).

Bien sûr, les soldes commerciaux ne sont pas modifiés. En effet, toute réduction des importations pour cause de consommation intermédiaire s'applique aussi aux exportations puisque, par définition, le bien transformé est compté dans le commerce « apparent » avant sa transformation — en tant qu'importation — et après sa transformation — en tant qu'exportation. Par contre, comme nous le verrons dans le cas de la France, les balances commerciales bilatérales sont modifiées.

3.4. Composition en valeur ajoutée du commerce français

Nous centrons maintenant notre analyse sur la modification du commerce de la France par notre méthode.

3.4.1. Géographie

Une baisse de l'intensité relative des échanges entre la France et une région A, suite aux transformations que nous proposons, peut avoir deux causes :

— une première cause peut être que la France exporte beaucoup de biens incorporant des consommations intermédiaires de la région A, ou *vice-versa*. Dans ce cas, la baisse de l'intensité relative est un signe d'intégration du processus de production entre la France et la région A ;

— une seconde cause peut être que les échanges entre la France et la région sont composés de produits qui incorporent des consommations intermédiaires provenant de régions tierces. Dans ce cas, la baisse de l'intensité relative est le signe d'échanges de finition dissimulant un commerce plus important avec d'autres régions.

La modification de la répartition géographique du commerce français rapportée dans le tableau 7 indique les zones avec lesquelles la France a soit intégré son processus de production, soit une intensité plus forte d'échanges de finitions. Cette modification est le plus souvent assez faible.

Le graphique 4 indique que l'importance relative des partenaires commerciaux est corrélée avec l'intégration des processus de production ou l'intensité du commerce de finitions.

Les pays qui ne sont pas des partenaires importants de la France le sont en grande partie à cause de coûts plus élevés du commerce — dus, entre autres, à la distance. Or l'intégration du processus de

production et le commerce de finition impliquent tous les deux la multiplication des coûts du commerce, et donc leur hausse en valeur cumulée, par rapport aux valeurs ajoutées véritablement échangées. Elle se justifie moins dans le commerce avec les pays d'Asie que dans le commerce avec l'Europe. La seule exception est — encore une fois — la zone Afrique-Moyen-Orient et dans une moindre mesure la zone incluant l'ancienne URSS et le reste de l'Europe. Ces deux zones fournissent à la France relativement plus de matières premières que ses autres partenaires, malgré leur proximité géographique: ils sont donc moins impliqués dans le commerce vertical qu'on pourrait le penser à première vue. Dans une moindre mesure, les pays développés d'Asie sont au contraire plus importants pour le commerce vertical de la France que la distance ne le laisse supposer.

7. Indicateurs géographiques du commerce français

En %

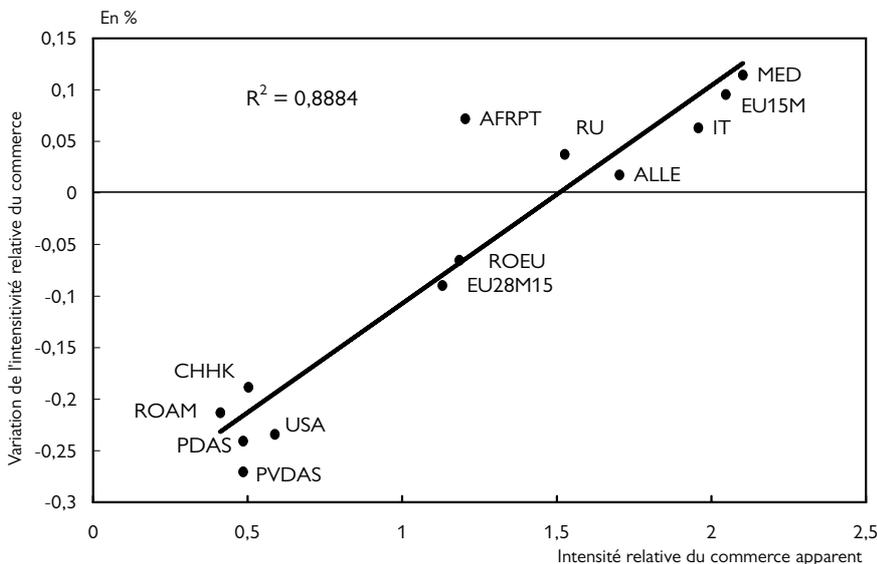
	Répartition du commerce de la France		Intensité relative des partenaires ¹		Variation de l'intensité relative du commerce ²
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	
ALLE	16	14	170	167	- 2
RU	9	9	153	147	- 4
IT	8	7	196	183	- 6
EU15M	25	20	205	185	- 10
EU28M15	3	3	113	123	+ 9
MED	2	2	210	186	- 11
ROEU	5	5	118	126	+ 7
USA	10	14	59	73	+ 23
ROAM	4	5	41	50	+ 21
PDAS	6	8	49	62	+ 27
CHHK	3	3	50	60	+ 19
PVDAS	3	3	49	60	+ 24
AFRPT	6	6	120	112	- 7

1. (Commerce bilatéral/Commerce total français)/(Commerce total du partenaire/Commerce mondial).

2. (Intensité relative en VA – Intensité relative apparente)/Intensité relative apparente.

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

4. Intensité relative du commerce apparent et modification de l'intensité relative du commerce



Sources : GTAP (2001) et calculs des auteurs.

La compétitivité de la France par rapport à ses partenaires est modifiée par la prise en compte de la place de chacun dans la division internationale du travail. Cette modification est rapportée dans le tableau 8. Ainsi, les échanges de la France avec ses partenaires européens sont souvent du commerce de finition. Cela contribue à réduire l'ampleur des contributions aux soldes commerciaux des échanges entre la France et l'Europe. C'est frappant dans le cas du déficit commercial français avec l'Allemagne: il est pour un tiers expliqué soit par des biens originaires de pays tiers qui parviennent en France après finition en Allemagne, soit par l'incorporation des importations françaises en provenance de l'Allemagne dans les exportations françaises. Cela ne modifie cependant que peu les taux de couverture.

La prise en compte de la division internationale du travail va jusqu'à transformer des excédents commerciaux bilatéraux en déficits. C'est le cas du commerce de la France avec la zone incluant l'ancienne URSS et le reste de l'Europe d'une part et avec les pays développés d'Asie d'autre part. L'ampleur de certains déséquilibres est diminuée: la France est moins déficitaire dans son commerce avec l'Allemagne, l'Italie et le reste de l'Europe des 15 qu'il n'y paraît. L'ampleur d'autres déséquilibres est accentuée: la France est plus déficitaire avec les pays en voie de développement d'Asie qu'il n'y paraît. Une partie des importations de la France provenant de ses partenaires européens incorpore en effet des produits d'origine asiatique.

8. Compétitivité géographique de la France

En %

	Taux de couverture ¹		Solde bilatéral (en point de PIB)		Contribution au solde commercial ²	
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	Apparent	En VA
ALLE	71	72	-157	-105	-1,6	-1,0
RU	117	121	36	32	0,4	0,3
IT	96	98	-12	-5	-0,1	0,0
EU15M	97	101	-32	-3	-0,2	0,0
EU28M15	128	130	22	15	0,2	0,2
MED	106	104	3	1	0,0	0,0
ROEU	108	93	9	-10	0,1	-0,1
USA	121	132	51	76	0,6	0,8
ROAM	163	131	51	24	0,5	0,3
PDAS	112	93	18	-14	0,2	-0,1
CHHK	73	70	-28	-28	-0,3	-0,3
PVDAS	94	79	-6	-16	-0,1	-0,1
AFRPT	133	130	46	32	0,5	0,3
Total					0,4	0,4

1. Exportations/Importations.

2. $100/\text{PIB} \times [\text{solde bilatéral} - \text{solde de la France} \times (\text{part du commerce bilatéral dans le commerce de la France})]$, voir CEPII (1998).

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

3.4.2. Branches

La composition par produit du commerce de la France est modifiée — comme celle du commerce mondial — non seulement par l'effet « commerce de consommations intermédiaires », mais aussi par l'effet de « ventilation par produit du commerce ». Cela conduit à une modification de la composition par produit du commerce français similaire à celle du commerce mondial (tableau 9).

Il n'est pas besoin de répéter les observations précédentes. Signalons simplement que la part des échanges industriels (importations et exportations) passe de 71 % des échanges (500 milliards de dollars) à 43 % (200 milliards de dollars), et la part des échanges de commerce, transport et services de 18 % (125 milliards de dollars) à 47 % (225 milliards de dollars).

Le commerce en valeur ajoutée permet d'éclairer la compétitivité française (tableau 10).

Dans la branche « Utilités et Construction », la différence entre la position apparente de la France et sa position en valeur ajoutée est

très forte. Elle s'explique par le fait que la France exporte beaucoup d'électricité par voie filaire à ses partenaires européens. Ce commerce (horizontal), propre à la France, est lié à la surcapacité d'EDF par rapport au marché national. Par contre, la plupart des échanges d'électricité dans le monde est incorporée aux autres produits et n'apparaît donc pas dans le commerce apparent. La France n'a pas d'avantage particulier dans les produits intensifs en énergie électrique. La prise en compte du commerce en valeur ajouté conduit donc à faire disparaître l'avantage comparatif apparent de la France.

L'avantage comparatif de l'agriculture et de l'agroalimentaire français par rapport au reste du monde est atténué. Même si la France exporte plus de ces produits que le reste du monde, leur contribution à la balance commerciale est beaucoup plus faible qu'il n'y paraît. La France importe en effet des biens agricoles incorporés dans des produits finis (le textile, par exemple) et exporte, par le biais de ses biens agricoles et agroalimentaires, entre autres, des services.

Les services aux entreprises — pour lesquels la France n'a en apparence qu'un commerce équilibré — sont en fait les principaux contributeurs à l'excédent de la balance commerciale française. Ils sont exportés par le biais de leur incorporation aux autres produits. Ainsi, la contribution des branches du commerce, des services et des transports à la balance commerciale est de 2,1 points de PIB plutôt que 0,4.

9. Indicateurs par produits du commerce français

En %

	Taux d'ouverture ¹		Répartition du commerce français		Variations du commerce ²
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	
Agri	43	28	8	7	- 39
MatPrem	419	355	2	3	- 21
Text	161	75	5	3	- 61
BoisPapier	46	33	4	4	- 31
ChiMinMét	98	54	20	12	- 57
PrdmétTransp	133	53	17	8	- 66
EleManuRol	137	59	24	13	- 62
UtilitiesCon	5	10	1	3	+ 91
ComTrspCom	15	24	9	21	+ 60
ServEntr	9	23	5	18	+ 139
Serv	3	5	3	8	+ 61
Total	29	21	100	100	- 29

1. (Importations + Exportations du produit)/PIB de la branche.

2. (Commerce en VA - Commerce apparent)/Commerce apparent.

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

10. Indicateurs de compétitivité sectorielle

En %

	Taux de couverture ¹		Solde de la branche (en point de PIB)		Contribution au solde commercial ²	
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	Apparent	En VA
Agri	130	105	57	4	0,6	0,1
MatPrem	2	8	-133	-98	-1,4	-1,0
Text	63	57	-67	-33	-0,7	-0,3
BoisPapier	76	95	-31	-6	-0,3	0,0
ChiMinMét	112	113	60	27	0,7	0,3
PrdmétTransp	126	108	105	10	1,2	0,1
EleManuRol	94	75	-52	-81	-0,5	-0,8
UtilitiesCon	292	86	34	-11	0,4	-0,1
ComTrspCom	89	111	-34	40	-0,3	0,5
ServEntr	100	156	-2	161	0,0	1,7
Serv	199	93	63	-14	0,7	-0,1
Total	101	102			0,4	0,4

1. Exportation/Importations.

2. $100/\text{PIB} \times [\text{solde de la branche} - \text{solde de la France} \times (\text{part du commerce de la branche dans le commerce de la France})]$, voir CEPII (1998).

Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

Enfin, alors que la contribution des industries au solde commercial semble être positive de 0,8 point de PIB, elle est négative de 0,8 point de PIB. Les échanges de valeur ajoutée produite dans les branches industrielles sont presque aussi déficitaires que les échanges de valeur ajoutée de matières premières. Même si ce sont le plus souvent des entreprises industrielles qui sont en contact direct avec les marchés étrangers, les biens qu'elles exportent incorporent relativement plus de services que les biens industriels que la France importe.

La « contribution au solde commercial » donnée par le tableau est une mesure des avantages comparatifs révélés. Ceux-ci sont importants dans les services aux entreprises et beaucoup plus faibles qu'en apparence dans les produits métalliques et de transport ou dans l'agriculture.

Il est possible d'interpréter ces résultats en termes de productivité. Les facteurs de production de la branche des services aux entreprises sont davantage soumis à la concurrence internationale qu'il ne le semble. Ils sont relativement plus compétitifs que les facteurs de production de la branche industrielle. Les échanges internationaux suggèrent donc que la France est bien placée dans le développement des services aux entreprises.

Mais ces résultats peuvent aussi simplement découler du caractère arbitraire de la frontière entre l'industrie et les services. L'industrie (hors

énergie, agroalimentaire et construction) employait 256 000 intérimaires en France en 2001, soit 20 % de ses effectifs¹¹. Les intérimaires sont classés dans les services aux entreprises utilisés comme consommation intermédiaire par l'industrie. Ils contribuent donc à augmenter la part des services dans la valeur ajoutée exportée. De plus, les services effectués par les firmes industrielles — qui peuvent employer des agents d'entretien, par exemple — ne sont le plus souvent pas réintégrés dans les branches de services. Le niveau d'externalisation a donc un effet sur les avantages comparatifs respectifs des industries et des services aux entreprises. Il est ainsi difficile de comparer les compétitivités de l'industrie et des services de pays qui ont des structures productrices différentes, par exemple pour des raisons de rigidité des statuts qui incitent les grandes entreprises industrielles à externaliser.

La France a un secteur de services aux entreprises plus important que celui des pays en voie de développement, mais comparable à celui de la plupart des pays développés. Ainsi, dans les années 1990, le secteur « services aux entreprises » employait 15 % des travailleurs français contre 8,3 % en Corée, 10,2 % au Japon, 11,4 % en Italie, 12,7 % en Allemagne, mais 15,4 % aux États-Unis et 17,3 % au Royaume-Uni¹².

Une manière de discriminer entre l'explication par le biais statistique et par le véritable avantage comparatif est donc de comparer les modifications aux avantages comparatifs révélés que notre méthode entraîne pour la France par rapport aux pays riches (tableau 11).

La modification des avantages comparatifs des services aux entreprises suite à la prise en compte du commerce en valeur ajoutée est typique de la France. Les avantages comparatifs de la France dans les services aux entreprises sont légèrement moins marqués par rapport aux pays développés que par rapport au reste du monde, mais ils varient de la même manière lorsqu'on passe d'une mesure en commerce apparent à une mesure en commerce en valeur ajoutée. Même si l'externalisation joue sans doute un rôle dans l'augmentation des avantages comparatifs apparents des services par rapport au reste du monde, elle ne l'explique donc pas entièrement.

L'hypothèse selon laquelle la France a bien un avantage comparatif en valeur ajoutée dans les services aux entreprises est donc renforcée par la comparaison avec les autres pays développés. Cet avantage est spécifique à cette branche, et ne s'étend pas aux services à la personne ou au commerce, transport et communications. Il est peut-être dû à un positionnement spécifique des biens français. On peut penser, par exemple, que les biens de luxe sont plus dépendants de la publicité et de la conception que les biens de moyenne gamme.

11. Source: DARES. Voir aussi Daudin et Levasseur (2005), p. 139-142.

12. Source: base STAN de l'OCDE telle que reprise dans Wöfl (2005), p. 69.

11. Indicateurs d'avantage comparatif révélés *

En %

	France par rapport au monde		Pays riches par rapport au monde		France par rapport aux pays riches	
	Apparent	En VA	Apparent	En VA	Apparent	En VA
Agri	139	104	91	70	153	148
MatPrem	2	7	14	22	17	33
Text	62	54	66	61	93	88
BoisPapier	88	100	87	93	100	107
ChiMinMét	128	116	106	104	121	111
PrdmétTransp	151	121	120	120	126	101
EleManuRol	81	71	107	112	76	63
UtilitiesCon	235	87	101	95	233	92
ComTrspCom	81	107	103	101	78	107
ServEntr	81	142	113	117	71	122
Serv	157	104	118	125	134	83

* Part dans les exportations de X/Part dans les exportations de Y.
Sources : GTAP 6 (2001) et calculs des auteurs.

La suggestion selon laquelle la branche des services aux entreprises joue un rôle crucial dans la compétitivité des produits français peut surprendre. Elle demanderait à être vérifiée en affinant l'analyse par branche. Elle conduit à s'interroger sur la pertinence de la notion de compétitivité par branche dans les économies contemporaines qui se caractérisent par une forte interdépendance entre les branches.

4. Conclusion

Après avoir montré l'importance du commerce vertical, cet article a mis en place une méthode pour corriger les statistiques du commerce international et remplacer la mesure apparente du commerce par une mesure du commerce en valeur ajoutée. Il a ensuite appliqué cette méthode et montré que, si elle ne changeait guère la géographie du commerce mondial, elle changeait beaucoup la composition du commerce mondial. L'utilisation du commerce apparent donne une idée fautive des déficits bilatéraux et des avantages comparatifs par branche de la France. Elle peut donc conduire les politiques qui visent à améliorer la compétitivité de la France à se tromper d'objectif.

Cet article a simplement posé les bases d'une nouvelle méthode d'analyse du commerce international. Trois extensions sont possibles.

Tout d'abord, il serait possible d'affiner la division sectorielle et géographique de l'analyse. De plus, dans la mesure où GTAP offre des données distinguant les contributions à la production de la valeur ajoutée du travail non-qualifié, du travail qualifié et du capital, il serait intéressant de l'utiliser pour mesurer le contenu en emplois des flux commerciaux. Maintenant que les bases du calcul sont posées, cette extension ne devrait pas poser trop de difficultés. Cette méthode ne permettrait pas de régler tous les problèmes liés au calcul des balances en emploi du commerce international, mais elle apporterait une amélioration des estimations existantes (Daudin et Levasseur, 2005). Enfin, l'étude de l'évolution chronologique de la part du commerce vertical permettrait de contribuer de manière décisive au débat sur les causes de la croissance récente du commerce. Elle est rendue délicate par le fait que, si l'on dispose de séries chronologiques pour le commerce, ce n'est pas le cas pour les tableaux entrées-sorties.

Références bibliographiques

- BAIER S. L. et J. H. BERGSTRAND, 2001 : « The Growth of World Trade: Tariffs, Transports Cost and Income Similarity », *Journal of International Economics*, n° 53 (1).
- BARDHAN A. D. et D. JAFFEE, 2004 : « On Intra Firm Trade and Multinationals: Foreign Outsourcing and Offshoring in Manufacturing » in *the Role of Foreign Direct Investment and Multinational Corporations in Economic Development*, Palgrave, 2005. Aussi sur le site: [faculty.haas.berkeley.edu/jaffee/Papers/Foreign DirectJaffeeBardhan.pdf](http://faculty.haas.berkeley.edu/jaffee/Papers/Foreign%20Direct%20Trade%20and%20Multinationals.pdf).
- BENHAMOU L., 2005 : *Le grand Bazar mondial*, Ed. Bourin.
- BERGER E. et V. PASSERON, 2002 : « Les importations françaises: le rôle de la demande des entreprises et des exportations », *Note de conjoncture*, INSEE, juin.
- CEPII, 1998 : *Compétitivité des nations*, Economica.
- DAUDIN G., 2003 : « La logistique de la mondialisation », *Revue de l'OFCE*, n° 87, octobre.
- DAUDIN G. et S. LEVASSEUR, 2005 : « Délocalisation, concurrence des pays émergents et emploi en France », *Revue de l'OFCE*, n° 94, juillet.
- DEAN M. et M. SEBASTIA-BARRIEL, 2004 : « Why has World Trade grown faster than World Output? », *Bank of England Quarterly Bulletin*, automne.

- FEENSTRA R. C., 1998 : « Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy », *The Journal of Economic Perspectives*, vol 12, n° 4, automne.
- HANSON G. H., R. J. MATALONI Jr et M. J. SLAUGHTER, 2005 : « Vertical production networks in multinational firms », *The Review of Economics and Statistics*, 87 (4), novembre.
- HELPMAN E. et P. R. KRUGMAN, 1985 : *Market Structure and Foreign Trade, Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*, MIT Press: Cambridge.
- HOEN A., 2002 : *An Input-Output Analysis of European Integration*, North Holland.
- HUMMELS D., D. RAPOPORT et K.-M. YI, 1998 : « Vertical Specialization and the Changing Nature of World Trade », *Economic Policy Review*, Federal Reserve Bank of New York, juin.
- HUMMELS D., J. SHI et K.-M. YI, 2001 : « The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade », *Journal of International Economics*, n° 53 (1).
- KLEINERT J., 2000 : « Growing trade in intermediate goods: outsourcing, global sourcing or increasing importance of MNE networks », *Working Papers 1006*, Kiel Institute for World Economics.
- KRUGMAN P., 1995 : « Growing World trade: Causes and Consequences », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol 1.
- MILLER R. E. et P. D. BLAIR, 1985 : *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Prentice Hall.
- NIIJKAMP P., S. WANG et H. KREMERS, 2005 : « Modelling the Impacts of International Climate Change: Policies in a CGE context: The Use of the GTAP-E Model », *Economic Modelling*, 22 (2205).
- RAVIX J. T. et O. SAUTEL, 2006 : « La spécialisation verticale: vers une nouvelle théorie du commerce international? », *Revue de l'OFCE*, à paraître.
- ROSE A. K., 1991 : « Why has trade grown faster than income? », *The Canadian Journal of Economics*, vol 24, n° 2, mai.
- SHOVEN J. B. et J. WHOLLEY, 1992 : *Applying General Equilibrium*, Cambridge University Press.
- UNCTAD, 2005 : *World Investment Report, WIR/2005*.
- YI K.-M., 2003 : « Can Vertical Specialization Explain the Growth of World Trade? », *Journal of Political Economy*, vol 111, n° 1.
- WÖLFL A., 2005, « The service economy in OECD countries », *STI Working Paper*, OECD.

