



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Rapport final 28 décembre 2011

Elasticités-prix de l'offre des exportations

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Energie-Wirtschaft-Gesellschaft (EWG)
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Institut de Recherches Economiques (IRENE)
Université de Neuchâtel
Pierre-à-Mazel 7
CH-2000 Neuchâtel
www.unine.ch/irene

Autoren:

Sandra Gogniat, Université de Neuchâtel (IRENE), sandra.gogniat@unine.ch
Mehdi Farsi, Université de Neuchâtel (IRENE), mehdi.farsi@unine.ch

Unter Mithilfe von :

Marcelo Olarreaga, Université de Genève
Alessandro Nicita, UNCTAD

BFE-Bereichs- und Programmleiter Nicole A. Mathys

BFE-Vertragsnummer: 2420

Projektnummer: SI/500668-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Sommaire

Résumé	4
Remerciements	4
1. Introduction	5
2. Modèle empirique	5
2.1. Approche par la fonction du PIB	5
2.2. Stratégie empirique.....	6
3. Base de données	7
3.1. Le système harmonisé et méthodes d'agrégation	7
4. Résultats	10
4.1. Première méthode d'agrégation : HS-2	10
4.2. Deuxième méthode d'agrégation : par classes.....	13
4.3. Troisième méthode d'agrégation : selon la part du PIB	14
4.4. Quatrième méthode d'agrégation : selon le type de bien et le facteur de production.....	15
4.5. Relation entre élasticités et parts du PIB	16
5. Conclusion	19
6. Références.....	20

Résumé

Ce rapport présente les élasticités-prix de l'offre des exportations suisse, estimées par l'approche de la fonction du PIB. L'analyse est basée sur une synthèse des résultats de Nicita, Olarreaga et Silva (2011), qui estimate les élasticités-prix de l'offre d'exportation pour quelques milliers de commodités en se basant sur la classification du commerce du système harmonisé (HS) au niveau de la ligne tarifaire à 6 chiffres. Les données proviennent d'un panel d'exportations de 117 pays pour la période 1988-2002. Les exportations y sont considérées comme des outputs de la fonction du PIB (Kohli, 1991), qui a la forme fonctionnelle du translog. Par cette approche de la maximisation du PIB, on peut montrer que les élasticités-prix dépendent d'une manière non-linéaire de la part du bien d'exportation dans le PIB à l'équilibre. Le but est de présenter, ici, les élasticités-prix pour le cas spécifique de la Suisse à travers quatre différentes méthodes d'agrégation. Les résultats suggèrent que les exportations suisses sont généralement élastiques (avec une élasticité supérieure à l'unité dans la majorité des cas) par rapport au prix du bien exporté. On observe une sensibilité des élasticités estimées par rapport aux parts des biens dans le PIB. Ceci met en évidence les limitations de l'approche économétrique de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) surtout en ce qui concerne le comportement des secteurs exportateurs suisses. Vu ces limitations, les valeurs agrégées des élasticités sont utilisées pour caractériser la réponse de l'offre des exportations suisses aux changements des prix, mais d'une manière très indicative. Cette analyse fournit des informations utiles pour une adaptation de l'approche du PIB utilisée dans l'article mentionné afin de l'adapter au cas spécifique suisse. De plus, cette étude indique que la classification du commerce du système harmonisé (HS) n'est pas facilement adaptable aux classifications généralement utilisées dans des travaux de modélisation en particulier celles des tableaux input-output suisses.

Remerciements

Nous remercions Nicole Mathys pour son soutien et sa disponibilité dans toutes les étapes de cette étude. Nous remercions également Marcelo Olarreaga et Alessandro Nicita pour nous fournir généreusement leurs données et nous soutenir à apprendre les détails de leurs études.

1. Introduction

Ce rapport repose sur les résultats d'un travail élaboré en ce moment par Nicita, Olarreaga et Silva (2011). Ils y estiment des élasticités-prix de l'offre d'exportation, en se basant sur l'approche de la fonction du PIB, et ce, pour environ 4000 biens (système harmonisé à 6 chiffres) dans 117 pays, et pour une période de 14 ans de 1988 à 2002.

En se basant sur ce travail, nous proposons, ici, d'analyser ces résultats pour le cas spécifique de la Suisse. Les résultats obtenus par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) seront utilisés pour prédire la réponse de l'offre des exportations suisses à la variation des prix des biens. Plus explicitement, il s'agit de reprendre leurs estimations et de les présenter pour différents niveaux d'agrégation, adaptés à la structure économique suisse. Les estimations basées sur ces agrégations nous permettent d'évaluer l'utilité des résultats de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) pour le cas spécifique suisse. Ces résultats pourraient fournir des informations utiles en elles-mêmes, mais pourraient également être utilisées dans des travaux de modélisation. Le chapitre suivant présente brièvement l'approche par la fonction du PIB pour estimer les élasticités-prix de l'offre d'exportation. La stratégie empirique choisie par Nicita, Olarreaga et Silva (2011), pour traiter un panel d'environ 4000 biens dans 117 pays sur une période d'environ 14 ans, sera ensuite résumée. Le chapitre « base de données » présentera alors les variables utilisées, le système harmonisé et les différentes méthodes d'agrégation choisies. Les résultats seront ensuite présentés pour les différents niveaux d'agrégation, et nous présenterons le lien entre l'élasticité et la part du PIB. Les conclusions sont présentées dans la dernière section.

2. Modèle empirique

2.1. Approche par la fonction du PIB

L'estimation des élasticités de l'offre d'exportation repose sur l'approche de la fonction du PIB présenté et adapté par Kohli (1991) et Harrigan (1997). Les importations et les exportations y sont considérées comme des inputs et des outputs de la fonction de production domestique. La fonction du PIB est alors maximisée, gardant les prix des autres biens, la productivité et les dotations de facteurs constants. Ceci contraste avec l'approche micro-économique traditionnelle qui consiste à maximiser l'utilité gardant le PIB ou le revenu national constant. La première approche, selon Kohli (1991), présente l'avantage d'être davantage cohérente avec les théories néoclassiques du commerce international où les dotations et la productivité sont la plupart du temps considérées comme exogènes, alors que le revenu est endogène.

Dans cette approche, les exportations sont une fonction des prix (p) et des dotations de facteurs (v). Il est ainsi possible de déterminer l'effet sur l'équilibre général d'une réallocation des ressources due à des chocs externes sur les prix ou sur les dotations de facteurs.

Une des formes fonctionnelles les plus utilisées pour la fonction de PIB est le Translog¹. Le PIB, dénoté $G(p, v)$ est donc fonction des prix et des dotations, et est représenté de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \ln G(p, v) = & \alpha_0 + \sum_i \alpha_{0i} \ln(p_i) + \sum_j \beta_j \ln(v_j) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_h \gamma_{ih} \ln(p_i) \ln(p_h) \\ & + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \theta_{jk} \ln(v_j) \ln(v_k) + \sum_i \sum_j \delta_{ij} \ln(p_i) \ln(v_j) \end{aligned} \quad (1)$$

Afin de satisfaire les propriétés d'homogénéité et de symétrie de la fonction du PIB, on impose les restrictions suivantes :

¹ Kohli (1991), p. 97

$$\gamma_{ih} = \gamma_{hi}, \theta_{jk} = \theta_{kj}, \sum_i \alpha_{0i} = \sum_j \beta_j = 1, \sum_h \gamma_{ih} = \sum_k \theta_{jk} = \sum_i \delta_{ij} = \sum_j \delta_{ij} = 0 \quad (2)$$

Etant donné (1) et (2), la condition de premier ordre de la maximisation du PIB (i.e. dérivée de $\ln G(p, v)$ par rapport à $\ln(p_i)$), nous donne la part à l'équilibre du bien i dans le PIB :

$$s_i(p, v) = \alpha_{0i} + \alpha_{ii} \ln(p_i) + \sum_{h \neq i} \gamma_{ih} \ln(p_h) + \sum_j \delta_{ij} \ln(v_j) \quad (3)$$

En suivant Nicita, Olarreaga et Silva (2011), on peut dès lors démontrer que si le bien i est un bien d'exportation, alors l'élasticité de l'offre d'exportation du bien i dérivé de la fonction d'offre maximisant le PIB est:²

$$\varepsilon_{ii} = (\alpha_{ii} / s_i) + s_i - 1 \quad (4)$$

Où α_{ii} est estimé grâce à l'équation (3) et représente la variation de la part du bien i dans le PIB quand le prix du bien i augmente de 1%.

Les élasticités de l'offre d'exportation estimées sont définies comme la variation en pourcent de la quantité d'un bien exporté, quand le prix du bien augmente de 1%, gardant tous les autres prix, la productivité et les dotations constants.

2.2. Stratégie empirique

L'approche par la fonction du PIB est utilisée par Kee, Nicita et Olarreaga (2008, 2004) et par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) qui estiment les élasticités-prix respectivement, de la demande d'importation et de l'offre d'exportation, en se basant sur la classification du commerce du système harmonisé (HS) au niveau de la ligne tarifaire (6 chiffres).

La première difficulté survenant à un tel niveau de désagrégation se trouve dans le fait qu'il existe des milliers de biens commerciaux entre le pays. De ce fait, le nombre accru de variables explicatives impliquerait un nombre de degrés de liberté trop faible et/ou des problèmes de colinéarité.

Afin de résoudre ce problème, Kee, Nicita et Olarreaga (2008) suggèrent de transformer le problème d'une économie à N biens en une collection de N économies à deux biens ; l'un étant le bien d'intérêt (i) et l'autre étant un bien composite de tous les biens non- i . Ainsi, grâce à ce nouveau paramétrage, l'équation (3) de la part du bien i ne dépend plus que du log du prix relatif du bien i sur celui des biens non- i et du log des dotations de facteurs³ :

$$s_i^t(p^t, v^t) = \alpha_{0i} + \alpha_{ii} \ln(p_i^t / p_{-i}^t) + \sum_{j \neq k} \delta_{ij} \ln(v_j^t / v_k^t) \quad (5)$$

p_{-i}^t correspond à l'index de prix Tornqvist de tous les biens non- i , qui est construit en utilisant le déflateur du PIB, net du prix du bien i , pondéré par la part de chaque bien non- i .

L'indice t indique que nous sommes en présence d'un panel. L'équation (5) est l'expression basique qui, grâce à son nombre limité de variables explicatives, permettra d'estimer adéquatement le paramètre du prix, α_{ii} , utilisé ensuite pour mesurer l'élasticité de l'offre d'exportation.

La deuxième complication avec le système harmonisé réside dans le fait qu'il n'a commencé à être utilisé que dans les années 1980. De ce fait, la durée de temps du panel est limitée. A cause de cela et pour profiter de l'avantage de la structure de panel, on rassemble dans

² Et l'élasticité-croisée de l'offre d'exportation est donnée par $\varepsilon_{ih} = (\gamma_{ih} / s_i) + s_i, \forall i \neq h$

³ Sur lesquels on impose également des contraintes d'homogénéité : $\sum_j \delta_{ij} = 0, \forall i = 1, \dots, N$.

l'équation (5) les données de tous les pays et de toutes les années pour chaque bien i , tout en faisant l'hypothèse que les paramètres structurels de la fonction du PIB sont invariables dans le temps et par pays. On utilise alors les effets fixes pour le pays et l'année, pour permettre de capturer chaque changement systématique qui est spécifique au pays ou à l'année. Pour ce faire, on exprime chaque variable par son écart à la moyenne.

Il est important de savoir que même si cette méthode implique que α_{ii} sera le même pour tous les pays, l'élasticité pour chaque bien variera quand même entre les pays, dû au fait que α_{ii} est spécifique à chaque pays.

Finalement, il faut s'assurer que les conditions de second ordre de la maximisation du PIB sont vérifiées, à savoir que la fonction du PIB est lisse, différentiable et convexe par rapport au prix des outputs et concave par rapport aux prix des inputs et des dotations de facteurs. Autrement dit, les élasticités de l'offre d'exportation doivent être non-négatives. On impose alors une contrainte sur α_{ii} qui implique que le paramètre du prix doit alors être estimé par des techniques d'estimation non-linéaires.

3. Base de données

3.1. Le système harmonisé et méthodes d'agrégation

Ce rapport se base sur les données et résultats obtenus par Nicita, Olarreaga et Silva (2011), qui utilisent un panel d'exportations de 117 pays pour la période 1988-2002. Le nombre de pays figurant pour chaque produit varie compte tenu de la présence ou non d'un flux d'exportation ou de statistiques existantes à ce niveau d'agrégation.

Les 3 dotations de facteur utilisées dans les régressions sont le travail, le stock de capital, et les terres agricoles, avec des données qui proviennent des World Development Indicators comme indiqué par Nicita, Olarreaga et Silva (2011).

Les données sur les valeurs et les quantités d'exportation, ainsi que celles sur les prix sont rapportées par le système Comtrade des Nations Unies à la ligne tarifaire de 6 chiffres du système harmonisé (HS). Cette convention de désignation et de codification des marchandises est entrée en vigueur en 1988 et son utilisation s'est développée dans les années 1990. Ce système, mis en place par l'organisation mondiale des douanes, permet de classer chaque marchandise dans l'un des 5'000 groupes que contient le HS et de l'identifier grâce à un code à 6 chiffres. Cette classification suit une structure légale et logique. Il faut cependant noter que la classification HS ne contient que les commodités et n'inclut pas les services. De plus, l'analyse effectuée par l'approche PIB nécessite une valeur pour le prix unitaire de chaque bien. Dans l'analyse de Nicita, Olarreaga et Silva (2011), les biens dont les données disponibles ne permettent pas un calcul direct des prix unitaires ont été exclus des régressions. Ceci limite les élasticités estimées aux lignes tarifaires dont la quantité est bien définie. Par exemple le secteur horloger n'est pas dans les résultats, puisque la quantité de montres et donc le prix unitaire n'est pas défini. Les secteurs énergétiques sont également exclus de l'analyse.

Puisque le système HS ne contient pas les secteurs de services, ceux-ci n'étant pas inclus dans le système tarifaire, cela empêche une adaptation des résultats d'élasticités aux classifications généralement utilisées dans la modélisation de l'économie suisse.

Les valeurs d'élasticité-prix estimées par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) suggèrent une variation très importante.⁴ Cette variation est tellement importante qu'il rend difficile l'interprétation des résultats. Leur analyse basée sur une régression complémentaire de

⁴ Voir également Kee, Nicita et Olarreaga (2004).

l'élasticité-prix estimée pour tous les pays et tous les biens avec plus de 60,000 observations (≈ 4000 biens $\times 117$ pays) indique que l'élasticité augmente avec le PIB mais diminue fortement avec la part du PIB. Le fait que l'offre d'exportation soit plus élastique dans les pays avec un PIB élevé s'explique par le fait que ces derniers ont une variété plus grande de biens produits et vendus sur le marché domestique. Ainsi, il est plus facile de substituer des biens du marché domestique avec les exportations dans les grands pays. Ensuite, plus les élasticités sont estimées à un niveau désagrégé, plus les parts de chaque secteur dans le PIB seront faibles et plus les élasticités seront élevées. En effet, l'effet de substitution est bien plus grand entre des habits en coton et des habits en laine, qu'entre des habits et de la nourriture. Par contre les valeurs de R^2 de ces régressions montrent qu'une très grande partie de la variation de l'élasticité ne peut pas être expliquée par les modèles de régression. En fait, la partie de variation expliquée par les facteurs liés au PIB est limité à moins de 5% de la variation observée dans l'élasticité. En fait, l'étude de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) se base sur l'hypothèse que la fonction de profit est identique pour tous les pays, mais différente pour chaque commodité. Or, les valeurs de R^2 suggèrent qu'une partie dominante de la variation est liée à l'hétérogénéité inobservable entre les pays. Pour comprendre les variations de l'élasticité il est donc important d'utiliser les valeurs agrégées avec des groupements tractables.

Afin de présenter les élasticités de l'offre d'exportation de la Suisse et ce, dans différents secteurs, nous avons rassemblé les marchandises dans différents agrégats. On utilise les élasticités et leur erreur-type (standard error) estimés par Nicita, Olarreaga et Silva (2011). A chaque agrégation des données, nous avons calculé la moyenne des élasticités et de leur erreur-type, pondérée par la part de chaque ensemble dans le PIB. On peut démontrer que l'élasticité-prix d'un secteur agrégé composé de M biens avec un indice i ($i=1,\dots,M$) sera égal à la moyenne pondérée des élasticités de M biens, avec une pondération en proportion de la part dans le PIB de chaque bien, c'est-à-dire :

$$\varepsilon = \sum_i [s_i(\varepsilon_{ii})] / \sum_i s_i \quad (6)$$

En fait, il suffit de considérer une hausse incrémentale du prix relatif $p=dP/P$ sur tous les M biens du secteur, produisant une hausse d'exportation de $pq_i(1+\varepsilon_{ii})$. Ceci produira donc une quantité d'exportation totale de $\sum_i [pq_i(1+\varepsilon_{ii})]$ à savoir une hausse totale de $\sum_i [pq_i(\varepsilon_{ii})]$ sur la quantité initiale du secteur donnée par $Q=\sum_i(q_i)$. Donc, l'augmentation relative de l'exportation dans le secteur sera: $\sum_i[pq_i(\varepsilon_{ii})/Q]$ et l'élasticité-prix du secteur sera égale à: $\varepsilon=\sum_i [q_i(\varepsilon_{ii})/Q]$. Divisant le numérateur et le dénominateur par le PIB, on obtiendra l'élasticité du secteur agrégé, donnée par l'équation (6).

Le fait que cette agrégation, dans l'équation (6) est complètement linéaire et que le calcul des élasticités (ε_{ii}) donné par l'équation (6) a été basé sur les régressions indépendantes (pas de corrélation entre les coefficients α_{ii}) facilite le calcul des erreurs-types de l'élasticité-prix par la même procédure. C'est-à-dire l'erreur-type sera également donnée par la moyenne des erreurs-type des élasticités (ε_{ii}), pondérée par la part de chaque ensemble dans le PIB.

Au total, nous présenterons les élasticités à travers quatre différentes méthodes d'agrégation, allant du plus détaillé au plus agrégé. La première méthode permettra ainsi de comparer plus précisément les élasticités de chaque secteur d'activité représenté par le système harmonisé à 2 chiffres. La seconde regroupe ces secteurs dans 7 différentes classes représentant des secteurs dont la production est liée. La troisième agrégation correspond à la structure économique suisse puisque les secteurs sont regroupés selon la part qu'ils représentent dans le PIB suisse. Finalement, la dernière méthode, qui consiste à classifier les secteurs selon le facteur de production et le type de bien, est utile pour définir s'il existe des différences significatives dans les élasticités selon le facteur utilisé intensivement dans la production de ce bien, ou selon le type de bien.

La première méthode d'agrégation utilisée consiste à rassembler les biens dans une centaine d'ensembles à 2 chiffres (HS-2), au lieu de 6 chiffres (voir le tableau 4). Cette méthode directe d'agrégation nous permettra d'explorer l'ordre de grandeur d'élasticité pour la Suisse.

Pour construire la deuxième agrégation, étant donné qu'il existe tout de même plus de 90 groupes à 2 chiffres, nous les avons rassemblés dans diverses classes au contenu comparable et respectant l'ordre du système harmonisé. Le tableau 1 montre cette classification. Certaines classes, dont la part du PIB est relativement grande en Suisse (B et F), ont été divisées pour une présentation plus détaillée des élasticités :

Tableau 1. Deuxième méthode d'agrégation : par classes

Classe	HS2	Contenu
A	01-27	Nourriture / minéraux (sel, aluminium, pétrole, etc.)
B	28-38	Produits chimiques/ pharmaceutiques / cosmétiques Produits chimiques inorganiques et organiques Produits pharmaceutiques Fertilisateurs, pigments, huiles, cosmétiques, explosifs, papier photo
B1	28-29	
B2	30	
B3	31-38	
C	39-40	Plastique / caoutchouc
D	41-67	Textiles / vêtements / bois
E	68-83	Pierre / verre / métaux
F	84-85	Mécanique / machines électriques / ordinateurs Réacteurs nucléaires, mécaniques, machines, ordinateurs Machines électriques, équip. télécom., télévisions, enregistreurs
F1	84	
F2	85	
G	86-89	Transports
H	90-97	Manufactures diverses/instruments médicaux/montres/jouets, etc.
I	98-99	Services (données sur les exportations manquantes)

La troisième méthode d'agrégation, présentée dans le Tableau 2, consiste à classer les ensembles HS2 en fonction de leur taille, i.e. leur part dans le PIB.

Tableau 2.Troisième méthode d'agrégation selon la part du PIB

Rang	Tous les ensembles HS2 dont la part du PIB (s_i) est :	Contenu (HS2)
I	$s_i > 3.5\%$	84
II	$2.5\% < s_i \leq 3.5\%$	85
III	$1.5\% < s_i \leq 2.5\%$	29, 30
IV	$0.5\% < s_i \leq 1.5\%$	32, 39, 73, 90
V	$s_i \leq 0.5\%$	
Va	$0.1\% < s_i \leq 0.5\%$	4,21,24,33,38,44,48,49,52,54,62,72,74,76,82,86-88,94
Vb	$0.01\% < s_i \leq 0.1\%$	13,17-20,22,23,27,28,34,35,37,40-42,47,51,55-61,63,64,68-71,83,93,95,96
Vc	$s_i \leq 0.01\%$	Reste

Le groupe des réacteurs nucléaires, de la mécanique et des ordinateurs (HS 84) représente la plus grande part du PIB, avec une part légèrement inférieure à 6%. Le second groupe, les machines électriques (HS 85) présente une part du PIB légèrement inférieure à 3%. Les substances chimiques organiques (HS 29) et les produits pharmaceutiques (HS 30) suivent ensuite avec une part du PIB quelque peu supérieure à 2%. Quatre groupes se situent ensuite autour de 1%. La grande majorité des ensembles présente des parts du PIB inférieures à 0.5% et beaucoup d'entre eux ont même une part inférieure à 0.01%. Les élasticités et les parts du PIB total par rang sont détaillés dans le Tableau 6.

Pour la quatrième et dernière méthode d'agrégation, nous utilisons des données provenant des World Development Indicators de la Banque Mondiale transmises par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) et qui permettent de classer chaque commodité du système harmonisé à 6 chiffres (HS-6) selon le type de bien auquel elle appartient ainsi que le facteur de production utilisé intensivement pour produire cette commodité. Cette méthode est présentée dans le Tableau 3. Quatre différents facteurs de production sont pris en compte, ainsi que quatre différents types de biens. Le type de bien « non classifié » représente principalement les essences pour moteurs et les voitures de tourisme. Pour chaque catégorie, le nombre d'observations figure en gras, suivi de la part du PIB en pourcent.

Ainsi par exemple, dans la catégorie de biens de capital utilisant intensivement les ressources naturelles, il existe une seule commodité. Il s'agit, dans ce cas, des animaux reproducteurs de race pure (HS-010210) et l'exportation de ce bien représente 0.007% du PIB. Selon les données, les exportations de biens intermédiaires sont les plus nombreuses, en Suisse, et ils représentent plus de la moitié de la part des exportations dans le PIB. Du point de vue du facteur de production, ce sont les biens intensifs en capital qui sont majoritaires autant du point de vue du nombre que de la part qu'ils représentent dans le PIB.

Tableau 3. Quatrième méthode d'agrégation selon le type de bien et le facteur de production

		Type de bien				Total
Facteur intensif		Biens de capitaux	Biens intermédiaires	Biens de consommation	Non classifié	
	Ressources naturelles	1¹ 0.0070 ²	83 0.84	36 0.65	0 0	120 1.50
	Travail non qualifié	6 0.12	119 0.92	103 1.00	4 0.028	232 2.07
	Capital	300 5.41	294 6.70	30 2.08	1 0.0085	625 14.20
	Travail qualifié	28 0.30	147 2.62	61 0.57	3 0.053	239 3.54
Total		335 5.84	643 11.08	230 4.30	8 0.090	1'216 21.31

¹nombre d'observations

²part du PIB en %

D'un point de vue plus détaillé, les biens de capitaux intensifs en capital sont les plus nombreux. Cependant, ce sont les biens intermédiaires intensifs en capital qui représentent la plus large part du PIB.

4. Résultats

4.1. Première méthode d'agrégation : HS-2

Le Tableau 4 présente la part du PIB, les élasticités ainsi que leur erreur-type pour chaque groupe de produit classé par le système harmonisé à 2 chiffres. La part du PIB représente la somme des parts des exportations de chaque classe HS-6 dans le PIB. Cette somme est ensuite multipliée par 100 pour obtenir la part en pourcent du PIB que représente chaque groupe d'exportation HS-2. L'élasticité, elle, correspond à la moyenne des élasticités de chaque offre d'exportation HS-6 du groupe, pondérée par la part du PIB que représente chacune de ces commodités. L'erreur-type représente également une moyenne pondérée par la part du PIB.

Tableau 4. Elasticités sous la classification HS à 2 chiffres⁵

HS2	Contenu	Part du PIB (s_i) (%)	Elasticité (ε_{ii})	Erreur-type
1	live animals	0.0070	13.75	0.64
2	meat & edible meat offal	0.0046	0.07[†]	0.36
4	dairy, eggs, honey, etc.	0.1695	6.19	0.40
7	edible vegetables	0.0047	0.20[†]	0.50
9	coffee, tea, mate & spices	0.0097	3.52	1.18
13	lac, gums, resins, etc.	0.0216	2.24	0.51
16	prep. of meat, fish, crustaceans, etc.	0.0033	9.76[†]	7.06
17	sugars & sugar confectionery	0.0323	1.29	0.45
18	cocoa & cocoa preparations	0.1035	1.89	0.38
19	preps. of cereals, flour, starch or milk	0.0733	5.34	0.82
20	preps. of vegetables, fruits, nuts, etc.	0.0200	13.83	1.54
21	misc. edible preparations	0.1497	11.09	1.16
22	beverages, spirits & vinegar	0.0374	12.41	2.66
23	residues from food industries, animal feed	0.0344	11.81	0.51
24	tobacco & manuf. tobacco substitutes	0.1289	12.06	2.75
25	salt, sulphur, earth & stone, lime & cement	0.0031	6.42	0.15
27	mineral fuels, oils, waxes & bituminous sub	0.0565	23.66	8.24
28	inorganic chem., compounds of precious metals, isotopes	0.0734	10.20	0.94
29	organic chemicals	2.2510	3.80	1.20
30	pharmaceutical products	2.1636	1.19	0.07
32	tanning or dyeing extracts, dyes, pigments, paints & varnishes, putty, & inks	0.7977	1.06	0.09
33	oils & resinoids, perfumery, cosmetic or toilet preparations	0.3581	2.66	0.65
34	soaps, waxes, scouring products, candles, modeling pastes, dental waxes	0.0867	6.56	0.58
35	albuminoidal sub, starches, glues, enzymes	0.0285	1.10	0.06
37	photographic or cinematographic goods	0.0890	3.85	0.40
38	miscellaneous chemical products	0.4591	1.96	0.29
39	plastics & articles thereof	0.9633	2.55	0.69
40	rubbers & articles thereof	0.0616	9.93	2.94
41	raw hides & skins & leather	0.0269	26.70	2.42
42	articles of leather, saddlery & harness, travel goods, handbags, articles of gut	0.0481	4.54	0.69
43	furskins & artificial fur, manufactures	0.0039	2.06[†]	2.23
44	wood & articles of wood, wood charcoal	0.1457	3.56	1.75
45	cork & articles of cork	0.0035	25.25	10.47
47	pulp of wood, waste & scrap of paper	0.0260	3.65	1.26
48	paper & paperboard, articles of paper pulp	0.3408	7.37	0.80
49	printed books, newspapers, pictures, manuscripts, typescripts	0.1781	1.84	0.58
50	silk, inc. yarns & woven fabrics thereof	0.0126	15.38	2.53
51	wool & fine or coarse animal hair, inc. yarns & woven fabrics	0.0707	11.66	2.40
52	cotton, inc. yarns & woven fabrics thereof	0.1897	5.15	0.98
54	man-made filaments, inc. yarns & woven etc.	0.1967	6.95	2.41
55	man-made staple fibers, inc. yarns etc.	0.0717	9.44	1.22

⁵ Les libellés des HS2 proviennent du site : <http://www.foreign-trade.com/reference/hscode.htm>, vu le 15 décembre 2011.

56	wadding, felt & nonwovens, special yarns, twine, cordage, ropes & cables & articles	0.0184	5.38	0.26
57	carpets & other textile floor coverings	0.0320	5.62	0.88
58	special woven fabrics, tufted textiles, lace	0.0670	3.22	0.36
59	impregnated, coated, covered, or laminated textile prod, textile prod for industrial use	0.0363	3.20	0.60
60	knitted or crocheted fabrics	0.0416	6.05	0.95
61	articles of apparel & clothing accessories-knitted or crocheted	0.0857	32.53	4.33
62	articles of apparel & clothing accessories-not knitted or crocheted	0.1315	21.26	2.49
63	made-up textile articles nesoi, needlecraft sets, worn clothing	0.0186	2.95	0.78
64	footwear, gaiters, & the like	0.0671	8.74	1.20
65	headgear & other parts	0.0028	2.53	0.40
68	articles of stone, plaster, cement, asbestos or similar materials	0.0758	1.68	0.39
69	ceramic products	0.0262	7.89	1.87
70	glass & glassware	0.1032	4.86	0.41
71	pearls, stones, prec. metals, imitation jewelry, coins	0.0673	16.45	4.03
72	iron & steel	0.1938	9.13	1.47
73	articles of iron or steel	0.6046	2.99	0.32
74	copper & articles thereof	0.1080	2.05 [†]	9.67
75	nickel & articles thereof	0.0086	1.75	0.21
76	aluminum & articles thereof	0.4066	4.06	0.43
79	zinc & articles thereof	0.0040	5.20	0.31
81	base metals nesoi, cermets, articles etc.	0.0090	2.02	0.62
82	tools, spoons & forks of base metal	0.3401	4.46	1.83
83	miscellaneous articles of base metal	0.0869	2.99 [†]	4.84
84	nuclear reactors, boilers, machinery & mechanical appliances, computers	5.5451	2.74	0.71
85	electrical machinery & equip. & parts, telecommunications equip., sound recorders, television recorders	2.5428	8.83	1.15
86	railway or tramway locomotives, rolling stock, signals	0.1509	5.54	0.95
87	vehicles other than railway or tramway rolling stock	0.3070	5.68	1.61
88	aircraft, spacecraft, & parts thereof	0.1979	6.12	0.59
89	ships, boats, & floating structures	0.0029	8.74	0.96
90	optical, photographic, cinematographic, measuring, checking, precision, medical or surgical instruments & accessories	1.2616	2.48	1.22
92	musical instruments, parts & accessories	0.0031	0.98 [†]	118.38
93	arms & ammunition, parts & accessories	0.0454	1.96	0.29
94	furniture, bedding, cushions, lamps & lighting fittings nesoi, illuminated signs, nameplates, prefabricated buildings	0.2375	4.64	0.80
95	toys, games & sports equip, parts & accessories	0.0996	3.37	0.34
96	miscellaneous manufactured articles	0.0811	8.57	2.47
Total		22.516	4.35	0.95

[†] Statistiquement non significatif à un niveau de 5%.

Toutes les offres d'exportation sont élastiques. En effet, toutes les élasticités, significativement différentes de zéro, sont supérieures à 1, avec un maximum de 32.53 pour les accessoires d'habillement et vêtements (HS 61). Cela signifie, pour ce cas précis, qu'une augmentation du prix des vêtements de 1% implique une augmentation des exportations dans ce groupe de 33%. On peut *a priori* penser que ces résultats proviennent du fait que les élasticités dépendent, en partie, d'un rapport entre le coefficient α_{ii} et la part du PIB⁶. En

⁶ cf. Equation (4) : $\varepsilon_{ii} = (\alpha_{ii} / s_i) + s_i - 1$

effet, il est possible que ces fortes élasticités soient expliquées par les parts du PIB plutôt faibles, en général. A l'inverse, le secteur des produits pharmaceutiques (HS 30) présente une élasticité plus faible (1.19), puisque sa part du PIB est relativement plus élevée (2.16). Cette interprétation sera discutée dans la section « Relation entre élasticités et parts du PIB ».

Comme on peut le constater dans le tableau 4, parmi plus de 90 groupes, 7 groupes présentent une élasticité estimée non significative (à 5%) et 9 groupes⁷ ont une élasticité qui n'est pas significativement différente de l'unité. Le reste des groupes (plus de 70) montrent une élasticité supérieure à 1. Il est important de noter que la faible significativité dans une partie de ces groupes suggère une variation importante dans les données qui n'est pas nécessairement liée à la variation du prix.

Dans l'ensemble ces résultats montrent que les exportations suisses sont très élastiques. Cependant il faut noter que cette constatation n'est pas spécifique au cas suisse. En effet, les résultats de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) suggèrent une forte élasticité supérieure à 1 pour une majorité des biens dans beaucoup de pays. De plus, le fait qu'il s'agit ici d'un niveau plus désagrégé explique que les élasticités soient plus fortes, à cause d'effets de substitution plus larges. En effet, avec les méthodes d'agrégation suivantes, les élasticités seront relativement plus faibles. Une autre raison pour laquelle les élasticités sont élevées peut provenir du fait qu'en les agrégeant, les prix de tous les biens à l'intérieur de chaque groupe varient implicitement, alors qu'avec la méthode d'estimation utilisée ici, on fait l'hypothèse que le prix des autres biens reste constant. Idéalement, il faudrait donc comparer les résultats obtenus ici avec une méthode qui permet de tenir compte de la variation du prix des autres biens en utilisant une méthode d'agrégation intégrant les élasticités-prix croisées⁸.

4.2. Deuxième méthode d'agrégation : par classes

Le Tableau 5 présente les parts du PIB, les élasticités des différentes classes et leur erreur-type. Les classes B et F présentent une part du PIB supérieure à 5%. Elles ont donc été divisées dans plusieurs sous-classes, afin de montrer les élasticités d'une façon plus détaillée pour ces classes importantes.

Tableau 5. Élasticités par classes

Classe	Contenu	Part du PIB (%)	Élasticité (ε_{ii})	Erreur-type
A	Nourriture / minéraux	0.86	8.85	1.60
B	Produits chimiques/ pharmaceut. / cosmétiques	6.31	2.46	0.55
B1	Produits chimiques inorganiques et organiques	2.32	4.01	1.20
B2	Produits pharmaceutiques	2.16	1.19	0.07
B3	Fertiliseurs, pigments, huiles, cosmétiques, etc.	1.82	2.00	0.29
C	Plastique / caoutchouc	1.02	3.00	0.82
D	Textiles / vêtements / bois	1.82	8.60	1.47
E	Pierre / verre / métaux	2.03	4.53	1.54
F	Mécanique / machines électriques / ordinateurs	8.09	4.65	0.85
F1	Réacteurs nucléaires, mécanique, ordinateurs, etc.	5.55	2.74	0.71
F2	Machines électriques, etc.	2.54	8.83	1.15
G	Transports	0.66	5.79	1.15
H	Manufactures diverses	1.73	3.09	1.36
Total		22.52	4.35	0.95

⁷ C'est le cas des HS 17, 32, 35, 44, 49, 68, 81, 82, 90.

⁸ Selon Nicita, Olarreaga et Silva (2011), l'élasticité du groupe A serait la moyenne pondérée des élasticités-prix directes et croisées de tous les biens n dans le groupe : $\varepsilon_A = (1/s_A) \sum_n \sum_k s_n \varepsilon_{nk}$. Une telle méthode n'a pas pu être appliquée ici faute de données sur les élasticités croisées.

En agrégant davantage les ensembles HS-2 dans 8 classes, les élasticités présentent des valeurs moins extrêmes. Cela est dû au fait qu'il s'agit de la moyenne pondérée par la part du PIB. On a cependant toujours des offres d'exportation élastiques. Seules dans le cas des manufactures diverses (classe H) l'élasticité n'est pas significativement différente de l'unité (à 5%). L'élasticité de l'offre d'exportation est la plus forte dans le secteur de la nourriture et des minéraux.

A l'intérieur de la classe B, ce sont les produits chimiques qui présentent la plus forte sensibilité. En effet, une baisse du prix de 1% impliquerait une baisse des exportations dans ce secteur de 4%. Les produits pharmaceutiques présentent une offre moins réactive, puisqu'une baisse du prix de ces produits engendrerait une baisse des exportations dans ce secteur à peine plus que proportionnelle.

En ce qui concerne à présent la classe F, ce sont les machines électriques qui présentent la plus forte élasticité. En effet, si le prix venait à diminuer de 1% dans ce secteur, l'offre d'exportation serait réduite d'un peu moins de 9%.

4.3. Troisième méthode d'agrégation : selon la part du PIB

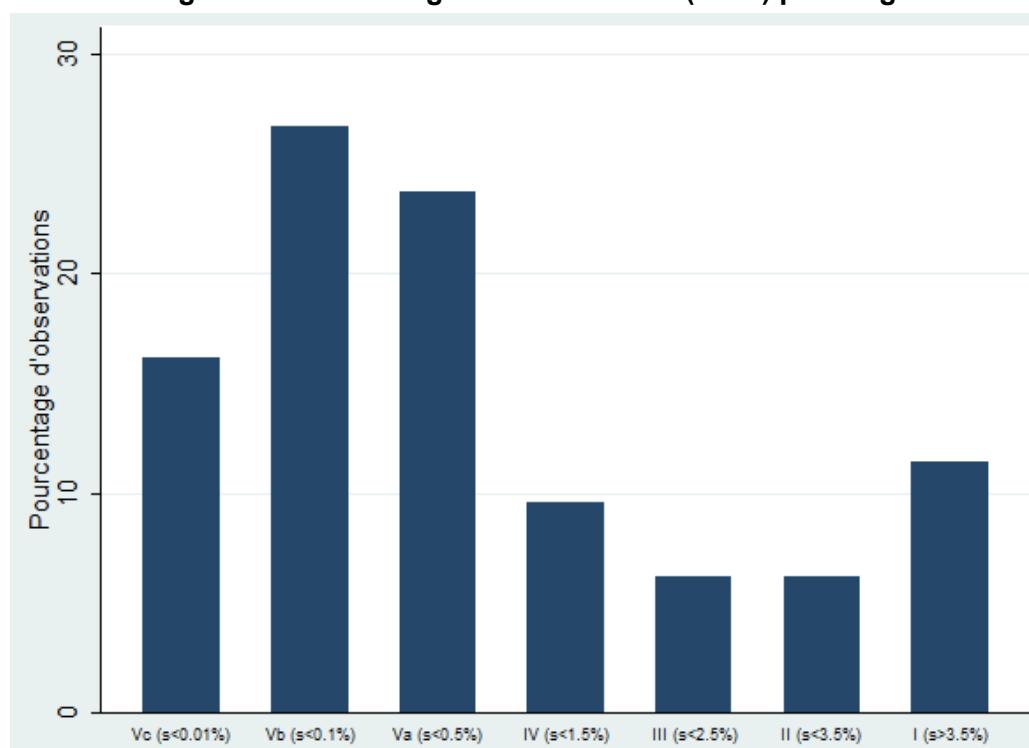
La Figure 1 présente le pourcentage d'observations (au niveau HS-6) appartenant à chacun des rangs préalablement établis en fonction de leur part du PIB (cf. Tableau 2).

Ainsi, le rang Vc, contenant tous les HS2 dont la part du PIB est inférieure à 0.01%, contient un peu plus de 16% des observations. Un grand nombre d'observations présentent une part du PIB entre 0.01% et 0.1% (27%) et entre 0.1% et 0.5% (24%). Ainsi, en tout, un peu moins de 67% des observations présentent une part du PIB inférieure à 0.5%, ce qui représente une large majorité.

9% des observations présentent ensuite une part du PIB d'environ 1% (rang IV). Les rangs II et III, qui contiennent tous les HS 2 dont la part du PIB tourne autour, respectivement de 2% et 3%, représentent chacun d'eux 6% des observations.

Enfin, le HS 2 qui représente la plus grande part du PIB, à savoir les réacteurs nucléaires, la mécanique et les ordinateurs (HS 84), avec une part du PIB équivalente à 5.5%, contient un peu plus de 11% des observations.

Figure 1. Pourcentage d'observations (HS-6) par rang



Dans le Tableau 6, qui présente les différentes élasticités pour chaque rang, on remarque tout d'abord que les HS2 avec une part du PIB inférieure à 0.5%, atteignent, si on les réunit tous ensemble, 6.38 % du PIB. Cela signifie que ces petits secteurs d'importation, en Suisse, sont tellement nombreux, qu'ils représentent une grande partie des exportations totales. On remarque alors que les élasticités sont plutôt élevées dans le rang V. L'élasticité-prix du rang Vc, qui contient des HS2 dont la part du PIB s'approche de 0%, n'est pas statistiquement significative à un niveau de 5%.

Tableau 6. Elasticités selon la part du PIB

Rang	Contenu (HS2)	Part tot. du PIB du rang (%)	Elasticité (ε_{ii})	Ecart-type(ε_{ii})
I	Réacteurs nucléaires, mécanique, ordinateurs (84)	5.55	2.74	0.71
II	Machines électriques (85)	2.54	8.83	1.15
III	Produits chimiques organiques (29) Produits pharmaceutiques (30)	4.41	2.52	0.65
IV	Colorants, pigments, peinture (32) Articles en plastique (39) Articles en fer ou acier (73) Optique, photographie, précision, instr. médic. (90)	3.63	2.27	0.68
V	Reste ¹	6.39	6.40	1.45
Va	Ensemble des HS2 dont la part du PIB \leq 0.5%	4.39	5.62	1.29
Vb	Ensemble des HS2 dont la part du PIB \leq 0.1%	1.91	8.16	1.62
Vc	Ensemble des HS2 dont la part du PIB \leq 0.01%	0.08	6.81 [†]	6.09
Total		22.52	4.35	0.95

¹(cf. détails du contenu Tableau 2)

[†]Statistiquement non significatif à un niveau de 5%.

En ce qui concerne le rang IV, les HS 2 qui y sont regroupés ont tous respectivement une part du PIB inférieure ou égale à 1.5%. Cependant, tous rassemblés, ils représentent 3.6% du PIB et l'élasticité atteint 2.27.

Mais, à nouveau, ce sont les machines électriques (HS 85) qui présentent l'élasticité-prix la plus forte.

4.4. Quatrième méthode d'agrégation : selon le type de bien et le facteur de production

Tableau 7 présente les élasticités-prix de l'offre d'exportation, classées selon le type de bien et le facteur utilisé intensivement pour sa fabrication. Les élasticités-prix, en gras, représentent à nouveau une moyenne pondérée par la part du PIB, de même pour leur erreur-type, entre parenthèses.

L'offre d'exportation des biens intensifs en capital, qui représentaient la plus grande part du PIB, montre une élasticité moins élevée que celle des biens intensifs dans les autres facteurs. En effet, la quantité d'exportations d'un bien intensif en capital diminue de 29% suite à une baisse du prix de ce bien de 10%, alors que la quantité d'un bien intensif en ressources naturelles serait réduite de 75% si son prix baissait de 10%.

Si l'on compare les élasticités-prix obtenues selon le type de bien, les divergences sont moins flagrantes.

D'un point de vue plus détaillé, c'est l'offre d'exportation des biens de capitaux utilisant intensivement les travailleurs non qualifiés qui est la moins sensible à une variation de prix. Cette catégorie contient six commodités, dont on prédit que l'offre diminuerait de 10.7% suite à une baisse de leur prix de 10%. Dans un intervalle de confiance de 5%, l'offre d'exportation dans cette catégorie peut même devenir inélastique, en atteignant, dans cet intervalle, une élasticité minimale de 0.24. C'est le cas également des biens non classifiés.

L'élasticité la plus élevée (13.75) ne concerne qu'une seule commodité, et a donc peu de poids dans l'élasticité moyenne des biens de capitaux (3.26).

Tableau 7. Elasticité selon le type de bien et le facteur

		Type de bien				Total
		Biens de capitaux	Biens intermédiaires	Biens de consommation	Non classifié	
Facteur intensif	Ressources naturelles	13.75 (0.64)	8.60 (2.00)	5.96 (0.85)	-	7.47 (1.49)
	Travail non qualifié	1.07 (0.12)	6.07 (1.23)	8.67 (1.11)	7.37 (0.52)	7.06 (1.10)
	Capital	3.19 (0.65)	3.12 (0.88)	1.48 (0.11)	1.35 (0.32)	2.90 (0.68)
	Travail qualifié	5.26[†] (2.70)	2.94 (0.79)	8.77 (1.70)	5.13[†] (3.82)	4.11 (1.15)
Total		3.26 (0.74)	3.74 (0.98)	4.80 (0.66)	5.47 (2.46)	3.83 (0.86)

Elasticités-prix en gras, erreur-type (standard error) des élasticités entre parenthèses

[†] Statistiquement non significatif à un niveau de 5%.

Nous avons utilisé, ici, une série de tests de Kruskal-Wallis (1952) afin de déterminer si chaque catégorie est significativement différente des autres. Il en ressort, en ce qui concerne les catégories selon le facteur de production, que les biens intensifs en capital sont significativement différents de ceux des autres catégories, à un niveau de 5%. Il est intéressant alors de voir que les biens intensifs en travail non qualifiés sont également significativement différents de ceux intensifs en travail qualifié. Cependant, les biens intensifs en ressources naturelles ne sont significativement différents ni des biens intensifs en travail qualifié, ni de ceux intensifs en travail non qualifié. Ceci peut être expliqué par la variation importante d'élasticité et le nombre relativement limité de commodités dans le groupe des biens intensifs en ressources naturelles (cf. tableau 3).

Concernant les différents types de bien, on remarque que les catégories des biens intermédiaires, des biens de consommations et des biens de capitaux sont toutes significativement différentes une à une. Seule la catégorie des biens non classifiés n'est pas significativement différente des autres, ce qui n'est que peu intéressant dans le cas présent, puisque cette catégorie représente un nombre très limité de commodités.

4.5. Relation entre élasticités et parts du PIB

Compte tenu des résultats obtenus précédemment, on pourrait *a priori* penser que les fortes élasticités sont en partie dues à une majorité de biens d'exportation représentant de très faibles parts du PIB. Considérant l'expression de l'élasticité-prix,⁹ Il convient ici de savoir si, l'estimation des élasticités dépend fortement de la part du PIB, ou si le coefficient du prix, α_{ii} est tout de même un facteur déterminant. En effet, la part du PIB dépend directement du nombre de secteurs considéré dans l'analyse. Avec un nombre plus grand on aura des parts du PIB plus petites. A cause de cette relation mécanique entre les parts et les élasticités estimées, on pourrait remettre en question la sensibilité des résultats par rapport au système de classification des secteurs. Ceci est particulièrement important dans l'analyse présentée

⁹ cf. Equation (4) : $\varepsilon_{ii} = (\alpha_{ii} / s_i) + s_i - 1$

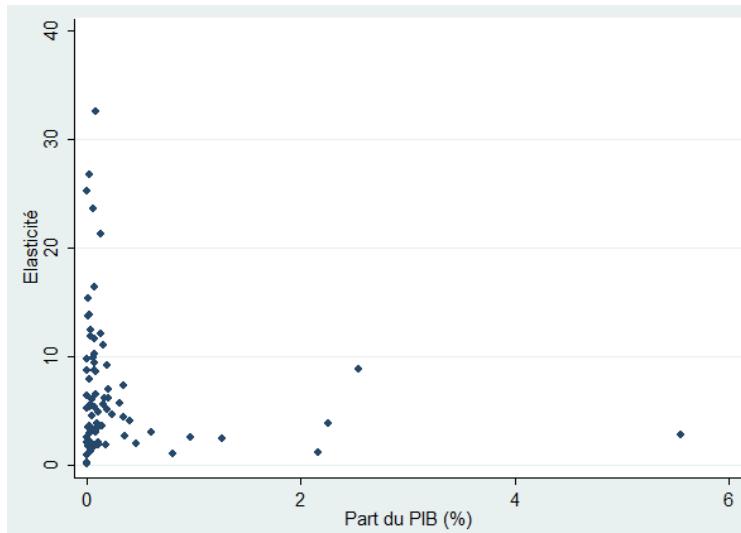
par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) qui ont adopté la classification la plus raffinée, donc les parts du PIB les plus petites possibles.

Il faut noter qu'en général, les secteurs plus petits sont *ceteris paribus* plus élastiques que les secteurs plus grands. Cette différence est un résultat du modèle par rapport aux effets relativement forts de substitution pour les petits secteurs. En effet, la fonction du PIB est une fonction de profit, et donc linéaire en quantités. Pour réagir à un changement des prix, les quantités seront ajustées pour maximiser les profits. Ces changements de quantités auront plus d'effet sur les petits secteurs, d'où une plus grande élasticité.

Cependant, la relation hyperbolique entre les élasticités et les parts du PIB ($\varepsilon_{ii} = \alpha_{ii}/s_i + s_i - 1$) cause une sensibilité numérique importante pour les parts du PIB faibles, d'où une variation exagérée des valeurs estimées des élasticités comme on peut l'observer ci-dessous.

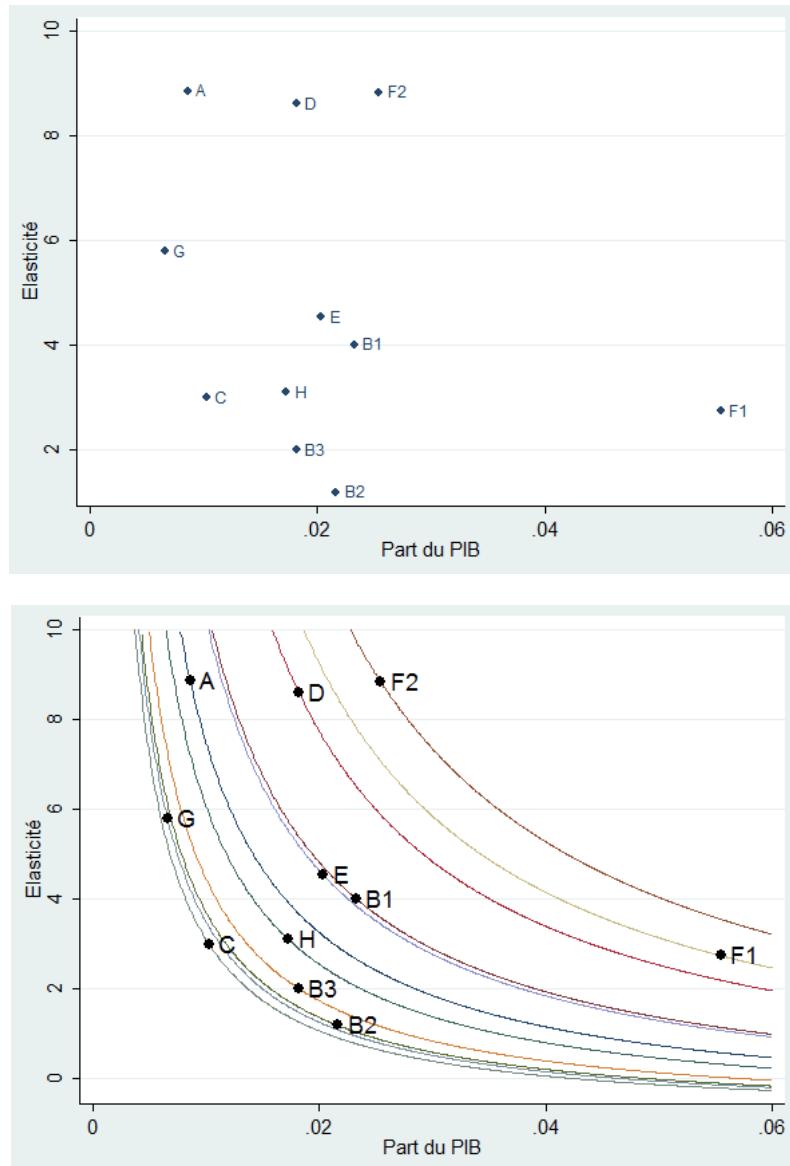
La Figure 2, ci-dessous, montre la location de chaque HS2 dans le plan élasticité et part du PIB. On remarque que l'élasticité varie beaucoup, même pour des biens ayant des parts du PIB similaires. C'est le cas notamment des biens qui présentent une très faible part du PIB ($s_i < 1\%$). On peut ainsi penser que le coefficient du prix, α_{ii} , estimé par le panel, représente un facteur important dans la détermination de l'élasticité. La part du PIB, seule, n'explique pas les variations d'élasticité.

Figure 2. Relation entre élasticité et part du PIB : HS2



La Figure 3 montre la location de chaque classe selon le Tableau 5, dans le plan élasticité et part du PIB. La figure inclut également les hyperboles présentées par l'expression de l'élasticité de l'équation (4), c'est à dire, $\varepsilon = \alpha/s + s - 1$. En supposant un coefficient constant α pour chaque classe, ces hyperboles représentent la variation de l'élasticité avec la part du PIB pour une fonction de PIB donnée. Il est important de noter que l'élasticité-prix estimé par l'approche de fonction PIB n'est pas constante. Elle est non-linéaire et décroît en fonction de la part du PIB. Comme on peut l'observer dans la figure, quand la part du PIB est importante, l'élasticité est plus faible *ceteris paribus*. Inversement, on peut anticiper de fortes élasticités quand la part du PIB est faible.

Figure 3. Relation entre élasticité et part du PIB (par classe)



La Figure 3 nous permet de caractériser trois groupes de commodité par rapport à l'élasticité de l'exportation. Le premier groupe est composé des commodités dont l'exportation est très élastique à cause d'une part très faible du PIB. S'agissant des classes G et C (transports et plastique/caoutchouc) l'exportation de ces commodités serait inélastique si leur part du PIB était supérieure à environ 2%. En particulier, la classe B2 (produits pharmaceutiques) avec 2.2% du PIB, montre une élasticité tout près de l'unité. A l'autre extrême, les classes F1, F2, D, E et B1 (mécanique/électrique, textiles/vêtement/bois, pierre/verre/métaux et produits chimiques) montrent une offre d'exportation élastique, non pas à cause de leur part du PIB, mais par leur caractère sensible au prix. En effet, dans ces groupes, même si la part du PIB atteint des niveaux importants par exemple 5%, l'élasticité reste toujours supérieure à 1. Finalement, le groupe intermédiaire est composé des classes A, H et B3 (nourritures/minéraux, manufactures diverses et fertiliseurs/cosmétiques/...) dont l'exportation ne serait inélastique qu'avec des parts du PIB très élevées, i.e. supérieures à 5%.

5. Conclusion

Nous avons fait une analyse des élasticités de l'offre des exportations suisses par rapport au prix du bien exporté. Les données d'élasticité ont été extraites de l'étude présentée par Nicita, Olarreaga et Silva (2011), qui est basée sur l'approche de fonction de PIB proposée par Kohli (1991). L'analyse d'agrégation présentée ici est entièrement basée sur les valeurs d'élasticités estimées par Nicita, Olarreaga et Silva (2011) à un niveau très désagrégé (HS à 6 chiffres). Nous faisons donc l'hypothèse que ces valeurs sont représentatives et valides pour l'économie suisse. C'est une hypothèse que nous ne pouvons pas tester dans cette analyse.

Au contraire, vu la sensibilité des élasticités estimées par rapport aux parts du PIB, et la magnitude excessivement grande de certaines de ces élasticités dans le cas spécifique suisse, nous considérons que les résultats d'élasticités suisses basés sur l'étude de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) devraient être considérés avec prudence. Nous pensons donc que l'analyse de ces résultats ne doit être considérée que d'une manière indicative pour comparer différents secteurs, et non pas pour quantifier les élasticités d'exportations. Ceci limite évidemment l'utilité de ces résultats pour les travaux de modélisation de l'économie suisse.

En utilisant quatre formes d'agrégation nous avons présenté les valeurs d'élasticité-prix par la classification tarifaire mais aussi par le type de commodité et par la part du PIB. Les résultats suggèrent que les exportations suisses sont généralement élastiques par rapport au prix du bien exporté. Avec une valeur moyenne de 4.4, les élasticités sont supérieures à l'unité dans la majorité des cas.

Notre analyse indique aussi une forte dépendance des élasticités à la part du PIB, qui résulte de la formulation de la fonction PIB. Dans certains cas, la forte élasticité pourrait être liée à une très faible contribution dans le PIB. Ceci est le cas pour les exportations dans les groupes transports et plastique/caoutchouc. En particulier, avec une exportation de plus de 2% du PIB, les produits pharmaceutiques montrent une élasticité tout près de l'unité.

Cependant avec une petite augmentation dans leur part du PIB, l'exportation de ces produits deviendrait inélastique. A l'autre extrême, les classes F1, F2, D, E et B1 (mécanique/électrique, textiles/vêtement/bois, pierre/verre/métaux et produits chimiques) présentent une offre d'exportation élastique, non pas à cause de leur part du PIB, mais par leur caractère sensible au prix. En effet, dans ces groupes même si la part du PIB atteint des niveaux importants par exemple 5%, l'élasticité reste toujours supérieure à 1.

L'analyse des élasticités, basée sur le classement des commodités par rapport au type du bien et l'intensité des facteurs de production, montre que les exportations des biens de consommation, avec une élasticité moyenne de 4.8, sont beaucoup plus élastiques que celles des biens intermédiaires (élasticité moyenne de 3.8). Les biens capitaux ont la plus faible élasticité avec une moyenne de 3.3. En ce qui concerne l'intensité des facteurs de production, les exportations des biens intensifs en capital sont les moins élastiques avec une moyenne de 2.9. A l'autre extrême avec une moyenne de 7.1, les biens intensifs en travail non-qualifié ont l'élasticité la plus forte et les biens intensifs en travail qualifié montrent une élasticité moyenne de 4.1, plus importante que les biens intensifs en capital mais plus faible que le groupe intensif en travail non-qualifié. Nos tests indiquent que l'intensité en ressources naturelles n'a pas un impact significatif sur l'élasticité des exportations. Mais ce résultat peut être lié à la variation importante des élasticités dans ce groupe de commodités.

Finalement, nous voudrions remarquer que l'approche par la fonction du PIB est une approche puissante pour étudier les variations du commerce international de la Suisse. Il faut cependant noter que ces résultats sont basés sur une analyse empirique au travers des exportations de 117 pays qui ont potentiellement des différences structurelles liées à des caractéristiques économiques variées. En effet, l'approche de Nicita, Olarreaga et Silva (2011) se base sur l'hypothèse que la fonction de profit est identique pour chaque pays, mais différente pour chaque commodité. Ainsi, afin d'atteindre des résultats plus précis il est nécessaire de faire une analyse spécifique concentrée sur les exportations de la suisse

combinée éventuellement avec des pays de caractère similaire notamment en taille et en ouverture au commerce. Se concentrer sur un nombre de pays relativement homogènes permettra de raffiner les modèles de régressions en incluant les élasticités croisées aussi bien que les facteurs exogènes comme le prix de l'énergie. L'intégration des élasticités-prix croisées dans le calcul des élasticités agrégées amènera une comparaison intéressante avec les résultats obtenus ici. Les données disponibles au cours de cette étude nous permettront d'approfondir l'analyse présente dans ces aspects.

6. Références

- Harrigan, J. (1997), "Technology, Factor Supplies, and International Specialization: Estimating the Neoclassical Model", *The American Economic Review* 87 (4), 475-494
- Kee, L. H., Nicita, A., Olarreaga, M. (2008), "Import Demand Elasticities and Trade Distortions", *Review of Economics and Statistics* 90, no. 4 (November 2008): 666-682.
- Kee, L. H., Nicita, A., Olarreaga, M. (2004), "Estimating Export Supply Elasticities", *Working Paper*.
- Nicita, A., Olarreaga, M., Silva, P. (2011), "Scuba-diving the Tariff Waters in Search of WTO Cooperation", *Work in Progress*.
- Kohli, U. (1991), *Technology, Duality, and Foreign Trade: The GNP Function Approach to Modeling Imports and Exports*, The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Kruskal, W.H. and Wallis, W.A. (1952). "Use of Ranks in One-criterion Variance Analysis", *Journal of the American Statistical Association*, 47, pp. 583–621.