

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Mikael Beatriz
Marianne Fontvieille
**Département de la
conjoncture**

Depuis trois ans, l'euro s'est globalement apprécié vis-à-vis de la plupart des devises, ce qui a participé à la hausse du prix des exportations de la France et a pu conduire à une dégradation de sa compétitivité-prix. Néanmoins, les effets de cette appréciation sur les volumes échangés entre la France et ses principaux partenaires commerciaux dépendent de la sensibilité des exportations aux variations de prix. En particulier, cette sensibilité peut varier en fonction du produit exporté et du pays de destination.

Pour quantifier la sensibilité-prix des exportations françaises, il est possible de mobiliser des données statistiques des Douanes retraçant, à un niveau fin, l'ensemble des échanges de biens entre la France et le reste du monde entre 2002 et 2017. En comparant les quantités échangées aux prix, il est possible d'identifier le degré de sensibilité-prix des exportations par produit et par pays de destination. Il apparaît que, d'une part, les produits les plus sensibles aux prix sont les produits agricoles et les produits liés à l'énergie, alors que les moins sensibles sont les produits pour lesquels la France possède une spécialisation : matériels de transports, agroalimentaire, habillement etc. D'autre part, les exportations sont plus sensibles aux variations de prix lorsqu'elles sont à destination des pays les plus avancés. Cependant, tous pays partenaires confondus, les exportations françaises sont devenues moins sensibles aux prix depuis 2012, tirées notamment par la montée en gamme de certains biens comme ceux du secteur aéronautique et spatial.

Une méthode complémentaire à cette approche typologique conduit à étudier plus finement les évolutions des exportations à travers les outils traditionnels de l'analyse conjoncturelle, c'est-à-dire des équations d'exportations. Globalement, les élasticités-prix estimées des produits sont cohérentes avec les résultats précédents. De plus, la modélisation rend compte depuis 2009 d'une contribution positive de la dépréciation du change aux évolutions des exportations des produits manufacturés les plus sensibles aux prix. ■

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

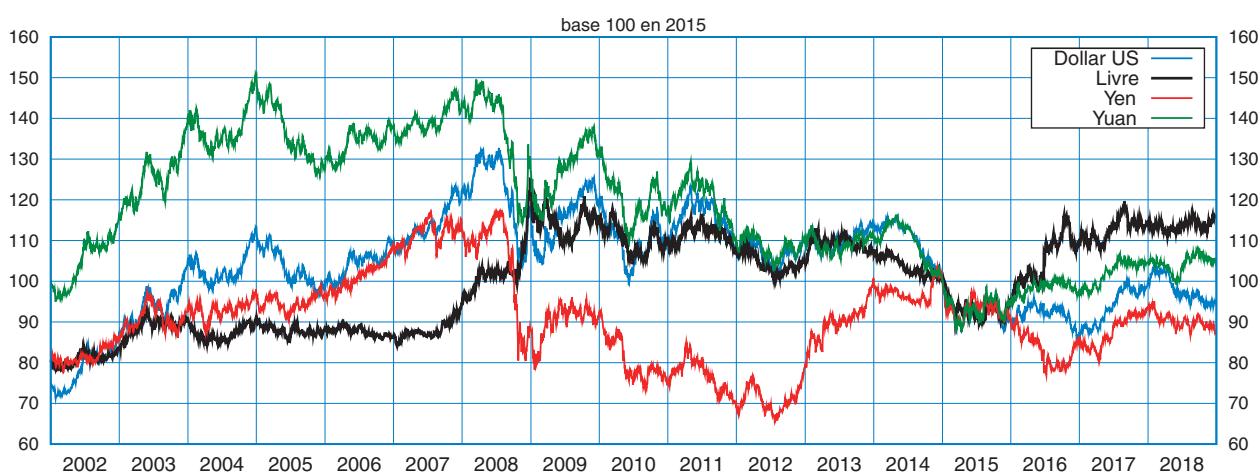
Depuis 2015, l'euro s'est apprécié vis-à-vis de la plupart des devises des pays partenaires

Depuis 2015, le taux de change de l'euro s'est globalement apprécié par rapport au dollar américain, à la livre britannique et au yuan chinois, parallèlement à une dépréciation par rapport au yen japonais (*graphique 1*). De façon générale, une appréciation (resp. une dépréciation) de l'euro face aux monnaies des pays concurrents de la France a pour conséquence d'augmenter (resp. de baisser) le prix des produits exportés, à comportements de marges des producteurs français inchangés (Cachia, 2008). Par conséquent, le volume des exportations et importations échangées avec les partenaires commerciaux de la France peut être affecté par cette évolution des prix relatifs. Ainsi, si les exportations en volume varient fortement (resp. faiblement) à la suite d'une hausse de leur prix, on dira qu'elles sont sensibles aux prix (resp. peu sensibles). Néanmoins, l'effet d'une variation du change sur le commerce extérieur en volume est complexe et dépend de plusieurs facteurs qu'il est nécessaire d'appréhender.

L'appréciation récente de l'euro a dégradé la compétitivité-prix des exportations françaises

Sur un marché donné, par exemple le commerce bilatéral entre la France et les États-Unis, les exportateurs français font face à trois types de concurrents dans le cas, par exemple, d'une appréciation de l'euro face aux autres monnaies : (1) des producteurs américains qui bénéficieraient du renchérissement des produits européens, (2) des producteurs de la zone euro qui en pâtiraient comme les producteurs français et (3) des autres producteurs étrangers qui bénéficieraient de la dépréciation de leur monnaie par rapport à l'euro. La capacité des exportateurs français à faire face à la concurrence et à gagner des parts de marchés en réduisant leurs prix de vente - on parle dans ce cas d'amélioration de la compétitivité-prix - est donc affectée par les variations du taux de change de l'euro vis-à-vis de ces économies. Néanmoins, la notion de taux de change utilisée jusque-là a une dimension bilatérale (la valeur de l'euro par rapport au dollar par exemple) et omet donc le rapport des exportateurs français avec les autres pays du monde. Dès lors, pour évaluer les effets du taux de change sur la compétitivité-prix d'un pays, il faut analyser ses évolutions non pas de façon bilatérale mais par rapport à l'ensemble des devises. De ce fait, il est d'usage de recourir à la notion de taux de change effectif pour mesurer le rapport de force sur les prix lié au change et qui se joue entre les exportateurs français et le reste du monde.

1 - Evolution du taux de change de l'euro par rapport aux principales devises



Source : Data Insight

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

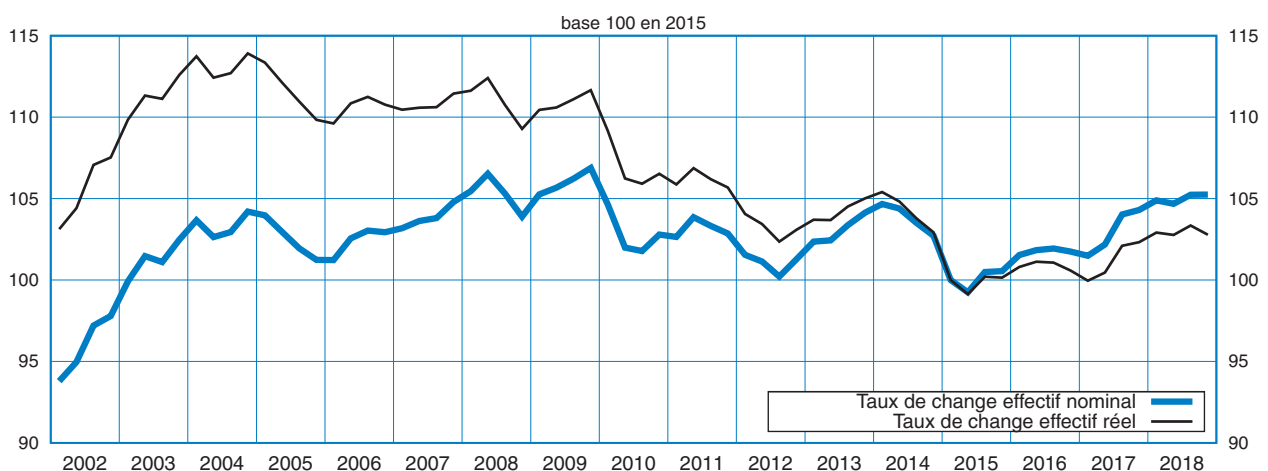
Le taux de change effectif, dit nominal (TCEN), permet d'évaluer l'évolution du taux de change de la France par rapport à ceux de ses principaux partenaires commerciaux (ou concurrents) en prenant en compte à la fois la part de marché de la France dans un pays concurrent et les parts de marché de ce pays et de la France dans chacun des marchés tiers. Autrement dit, c'est une moyenne doublement pondérée des taux de change bilatéraux de l'euro avec les principaux partenaires de la France.

Dès lors, une hausse du TCEN s'interprète comme une appréciation globale de l'euro par rapport à l'ensemble des partenaires et concurrents de la France. Outre le taux de change, il est possible de tenir compte des rapports de prix domestiques de la France avec ses pays partenaires, c'est-à-dire des ratios entre les prix à la consommation français et les prix à la consommation étranger. Ce taux de change effectif, dit réel (TCER), est donc une mesure de la compétitivité-prix. Par construction, une hausse de celui-ci correspond à une appréciation réelle (ou corrigée des prix) de l'euro vis-à-vis de l'ensemble de ses principaux partenaires et implique donc une dégradation de sa compétitivité-prix. Cette perte de compétitivité peut provenir à la fois d'une appréciation de la valeur nominale de la monnaie domestique ou d'une hausse du rapport des prix, impliquant de ce fait des prix domestiques français progressant plus vite que ceux de ses concurrents. C'est ainsi que, depuis 2015, le TCEN de la France s'est plus apprécié que le TCER (graphique 2). Cet écart indique que l'appréciation nominale de l'euro depuis 2015, vis-à-vis des partenaires commerciaux de la France, a été freinée par la baisse du rapport des prix nationaux sur les prix étrangers, empêchant la dégradation trop forte de la compétitivité-prix.

Les effets d'une appréciation de l'euro sur les volumes échangés dépendent aussi de la compétitivité hors-prix

L'appréciation récente du TCER traduirait donc une dégradation de la compétitivité-prix de la France sur la période la plus récente. Néanmoins, l'effet de ces variations sur les volumes exportés par les producteurs français dépend de la sensibilité-prix des exportations, qui peut varier selon le pays de destination ou le bien exporté. En particulier, cette sensibilité-prix dépend d'une notion complémentaire de la compétitivité-prix : la compétitivité hors-prix. Cette fois-ci, la capacité des exportateurs à faire face à la concurrence et à gagner des parts de marchés peut s'opérer en cherchant des positions de niche par la différenciation des produits et/ou l'innovation (Bellone et Chiappini, 2016). Par conséquent, la demande adressée à un bien peut augmenter, à prix fixé, lorsque la qualité

2 - Taux de change effectif nominal et réel de la France



Source : DG Trésor, Calculs Insee

subjective (la perception que l'on s'en fait) ou objective (la qualité intrinsèque) augmente. *In fine*, malgré des prix d'exportation potentiellement plus élevés, les producteurs français peuvent rester ou devenir plus compétitifs et donc conquérir des parts de marché, comme l'avait déjà souligné Kaldor en 1978. Au total, une appréciation du TCER dégradera certes la compétitivité-prix des exportations mais les volumes échangés peuvent ne pas être affectés, en fonction du niveau de compétitivité hors-prix. Autrement dit, le positionnement hors-prix d'un produit (compétitivité hors-prix forte ou déficiente) peut être assimilé à une plus ou moins grande sensibilité-prix des exportations.

Dès lors, une dégradation de la compétitivité-prix pourrait ne pas avoir d'effet sur les volumes échangés si le premier effet (positionnement hors-prix) l'emporte sur le deuxième (positionnement prix).

Par exemple, certains produits positionnés sur un segment haut de gamme peuvent être relativement moins sensibles que les autres aux variations de prix et donc aux variations du change. De la même manière, les échanges peuvent être plus ou moins sensibles aux prix en fonction du pays de destination des exportations.

La méthode d'Aiginger (1997) permet de calculer un indicateur de sensibilité-prix des exportations françaises

Afin d'identifier le positionnement hors-prix des exportations françaises, trois méthodes peuvent être mobilisées. La première consiste à le mesurer de façon indirecte avec des indicateurs d'innovation *a priori* corrélés avec ce dernier : recherche et développement, nombre de publications ou de chercheurs, brevets déposés etc. La deuxième revient à estimer un modèle de demande des exportations et de considérer que la compétitivité-hors prix d'un produit est le résidu de cette demande non expliquée par des facteurs liés aux prix (taux de change, rapport des prix etc ; voir par exemple Bas *et al.* (2015)). C'est la méthode la plus couramment utilisée. Enfin, la troisième, qui est retenue ici, est fondée sur l'évaluation empirique de la qualité des biens avec le modèle d'Aiginger (1997).

Plus précisément, il s'agit de comparer les volumes exportés et importés dans une zone géographique donnée par rapport aux prix d'achat (*i.e.* prix à l'importation) ou de vente (*i.e.* prix à l'exportation) des produits. Ainsi, quatre cas peuvent être distingués pour un produit donné (*encadré 1*).

- Le prix de vente est plus élevé que le prix d'achat et les quantités exportées sont moins importantes que celles importées. Ce déficit commercial reflète un rapport des prix défavorable et donc une compétitivité-prix déficiente.

- Le prix de vente est moins élevé que le prix d'achat et les quantités exportées sont plus importantes que les quantités importées. Cet excédent commercial reflète un rapport des prix favorable et donc une compétitivité-prix forte.

- Le prix de vente est plus élevé que le prix d'achat et les quantités exportées sont plus importantes que les quantités importées. Cet excédent commercial ne peut être dû au rapport des prix, défavorable ici, mais à une qualité reconnue et donc une compétitivité hors-prix forte.

- Le prix de vente est moins élevé que le prix d'achat et les quantités exportées sont moins importantes que les quantités importées. Ce déficit commercial ne peut être dû au rapport des prix, pourtant favorable ici, mais à un produit peu attractif et donc une compétitivité hors-prix déficiente. Une interprétation possible de ce cas peut être l'existence de barrières à la sortie (coûts fixes de sortie importants, spécialisation trop forte) empêchant les producteurs de quitter un marché peu ou pas rentable.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Au total, les quantités échangées dépendent à la fois des prix et de la qualité. Si la composante prix domine, autrement dit si la compétitivité-prix est forte ou déficiente, alors les exportations seront dites plus sensibles aux prix. À l'inverse, si la composante qualité domine, autrement dit si la compétitivité hors-prix est réussie ou déficiente, alors les exportations seront dites moins sensibles aux prix (*tableau 1*).

Tableau 1

Typologie des sensibilités-prix selon la méthode d'Aiginger

	Prix à l'exportation > Prix à l'importation	Prix à l'exportation < Prix à l'importation
Quantité exportée > Quantité importée	(1) Peu sensible aux prix	(2) Sensible aux prix
Quantité exportée < Quantité importée	(3) Sensible aux prix	(4) Peu sensible aux prix

La sensibilité-prix des exportations varie selon les produits et les pays de destination

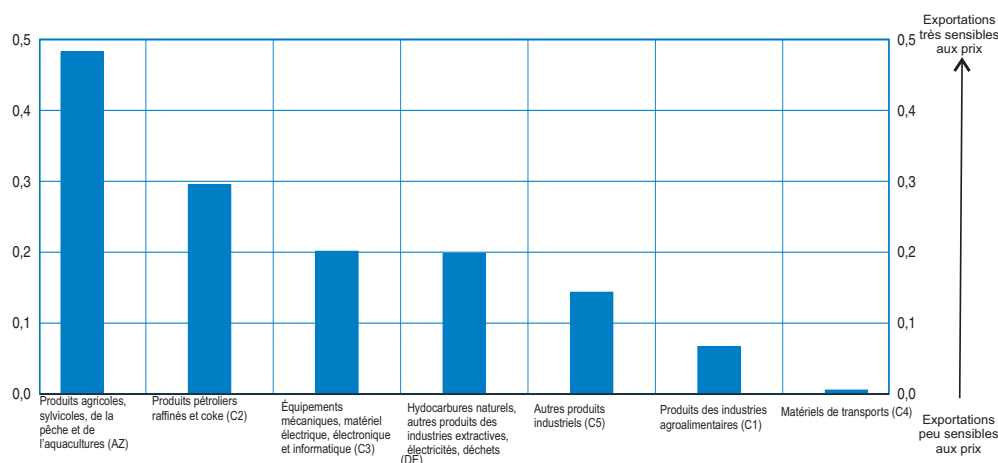
Les produits exportés de haute technologie sont les moins sensibles au prix

Pour des raisons de lisibilité, les résultats présentés ici sont agrégés à un niveau plus élevé de la nomenclature des produits, en pondérant les degrés de sensibilité obtenus à un niveau élémentaire par le poids des produits dans le commerce de la France (*encadré 2*).

Les résultats suggèrent que les produits exportés les moins sensibles aux prix sont les matériels de transports (C4) et les produits de l'industrie agroalimentaire (C1 ; *graphique 3*). À l'inverse, les produits les plus sensibles aux prix sont les produits agricoles (AZ) et les produits de la cokéfaction-raffinage (C2). À un niveau plus fin (niveau A129 de la nomenclature), l'analyse suggère qu'au sein des matériels de transports, ce sont les produits de la construction aéronautique et spatiale (C30C), suivis des matériels ferroviaires roulants (C30B), qui contribuent le plus à cette faible sensibilité-prix. À l'inverse, au sein des produits agricoles, ce sont les produits sylvicoles (A02Z) et de la culture et de l'élevage (A01Z) qui expliquent la forte sensibilité-prix.

Les résultats obtenus sont globalement en ligne avec les sensibilités-prix des exportations françaises estimées par une méthode similaire ou par économétrie des panels dans la littérature. Tout d'abord, Sautard *et al.* (2014), en adaptant la méthode d'Aiginger, positionnent également, au sein des pays développés, les produits de la navigation aérienne et spatiale mais aussi ceux de l'industrie chimique parmi les produits les moins sensibles aux prix. À l'inverse, ils identifient,

3 – Classement des sensibilité-prix par produits exportés en France au niveau A17



Lecture : le score indique le degré de sensibilité-prix du produit. Plus il est proche de 1 plus le produit est sensible, plus il est proche de -1 et moins il est sensible (*encadré 2*).

Source : Douanes françaises. Calculs : Insee.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

parmi les plus sensibles aux prix, les « matières plastiques et ouvrages en ces matières » et les « produits du bois, charbon et ouvrages ».

Econométriquement, Héricourt *et al.* (2014) montrent, entre autres, que les exportations de produits du secteur de l'automobile sont globalement plus sensibles aux variations du taux de change que les produits de l'industrie agroalimentaire ou de l'industrie chimique, ce que l'on retrouve également ici en partie au niveau des sensibilités-prix à un niveau fin (niveau A129 de la nomenclature). Bas *et al.* (2015) sur données d'entreprises françaises, montrent que les secteurs importants (en termes de poids dans les exportations françaises) les plus compétitifs au niveau hors-prix, et donc les moins sensibles aux prix, sont les secteurs de l'aéronautique, du vin, de la maroquinerie et des produits laitiers. En comparaison, avec la méthode d'Aiginger, les produits de la construction aéronautique et spatiale (C30C), les produits laitiers et glaces (C10E), les cuirs, bagages et chaussures (C15Z) et les boissons (C11Z) sont, au niveau A129, parmi les dix produits les moins sensibles au prix (*tableau 2*).

Au niveau produit, il semble donc que les produits les moins sensibles aux prix sont ceux de haute technologie et/ou pour lesquels la France possède une spécialisation¹, tandis que les produits les plus sensibles aux prix sont ceux les plus soumis à la concurrence étrangère ou dépendant fortement des cours des matières premières et énergétiques.

Les exportations vers les pays développés sont les plus sensibles aux prix

De la même façon, il est possible d'obtenir des résultats agrégés pour les principaux pays de destination des exportations². Les exportations françaises les moins sensibles aux prix sont à destination des pays émergents, et les plus sensibles aux prix à destination des pays avancés (*graphique 4*). En particulier, la Chine, pays dont le poids dans les exportations françaises est d'environ 4 % en 2017, a une position intermédiaire du fait de l'hétérogénéité des produits qu'elle importe. Ainsi, les exportations pourraient être plus sensibles aux prix vers les pays où l'écart technologique avec la France est plus réduit et moins sensible vers les pays où l'écart technologique avec la France est grand, dans la lignée de la théorie initiée par Posner (1961)³.

Tableau 2

Rang	Les 10 produits les moins sensibles au prix		Les 10 produits les plus sensibles au prix	
1	C20B	Parfums, cosmétiques et produits d'entretien	D35B	Gaz manufacturé
2	C10E	Produits laitiers et glaces	C18Z	Matériel d'impression et de reproduction
3	C30C	Produits de la construction aéronautique et spatiale	C12Z	Tabacs manufacturés
4	C25C	Armes et munitions	A02Z	Produits sylvicoles
5	C15Z	Cuir, bagages et chaussures	B05Z	Houille
6	C11Z	Boissons	B07Z	Minéraux métalliques
7	C26F	Equipements électromédicaux de diagnostic et de traitement	A01Z	Produits de la culture et de l'élevage
8	C14Z	Articles d'habillement	C10D	Huiles et graisses végétales et animales, tourteaux
9	E37Z	Boues d'épuration et ordures ménagères	C28B	Machines agricoles et forestières
10	C28D	Machines diverses d'usage spécifique	C22B	Produits en plastique

Source : Douanes françaises. Calculs : Insee

1. Voir par exemple pour les matériels de transport : Dortet-Bernadet V., *et al.* (2016).

2. Pour des raisons de lisibilité et de précisions des résultats, seules les sensibilités-prix des principaux pays partenaires de la France sont analysées.

3. Certains pays, à un instant donné, disposent d'une avance technologique sur leurs concurrents qui leur confère une situation de monopole transitoire. La demande adressée pour ce produit est alors beaucoup moins dépendante du prix pratiqué que pour d'autres produits en l'absence de large concurrence. L'écart technologique ou de qualité entre pays développés est, par définition, plus réduit qu'entre les pays développés et les pays émergents, ce qui pourrait expliquer les différentes sensibilités aux prix obtenues.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Dans le premier cas, la France subirait une concurrence accrue avec les autres pays développés, sur des produits de qualité similaire. Dans le deuxième cas, les exportations françaises seraient moins sensibles aux prix lorsqu'elles sont à destination de pays où l'écart technologique est plus important, rendant ainsi la substitution importation/production domestique plus difficile.

Les sensibilités-prix des exportations suivant le pays de destination et le produit sont hétérogènes

En croisant les dimensions produits-pays de destination, il est possible de calculer les degrés de sensibilité-prix des exportations vers un certain pays de destination pour un produit donné (*tableau 3*) afin de voir si la sensibilité-prix d'un produit varie selon les pays de destination. Les résultats suggèrent des différences importantes suivant les produits et les pays de destination des exportations. Tout d'abord, au sein des produits qualifiés de « moins sensibles aux prix » (matériels de transports (CL), produits des industries agroalimentaires (CA) et produits pharmaceutiques (CF), il apparaît que ces produits sont plus sensibles aux prix quand ils sont à destination des pays développés et moins sensibles lorsqu'ils s'adressent aux pays émergents. Par ailleurs, concernant les produits dits « plus sensibles aux prix » (produits agricoles (AZ) ou déchets industriels et ménagers (EZ)), la sensibilité de ces produits ne varie pas en fonction des pays de destination puisque, quel que soit le pays partenaire, ces produits restent sensibles aux prix.

Ainsi, ce sont les produits les moins sensibles aux prix qui semblent définir la sensibilité-prix du pays de destination. Par exemple, les exportations de produits textiles, habillement, cuir et chaussure (CB), globalement peu sensibles aux prix, sont très sensibles aux prix à destination de pays comme la Chine, l'Espagne, le Portugal et les pays de l'Est de l'Europe vers lesquels l'arbitrage importation/production domestique est plus fort.

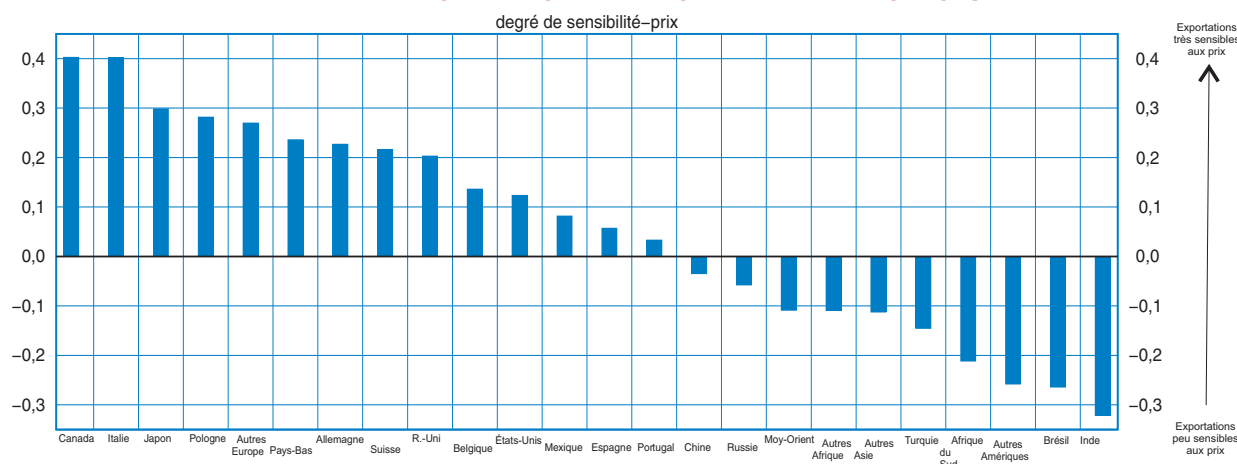
Entre 2002 et 2017, les exportations françaises sont devenues moins sensibles aux prix

L'évolution de la sensibilité-prix dépend de trois effets : intrinsèque, structurel et résiduel

La méthode d'agrégation retenue permet d'étudier l'évolution des sensibilités-prix des exportations françaises au cours du temps. En particulier, elle permet de distinguer ce qui, dans l'accroissement du degré de sensibilité-prix, provient :

- d'un effet de structure, c'est-à-dire à sensibilité-prix des exportations de produits (resp. vers les pays de destination) donnée, la part de la variation du

4 - Classement des sensibilité-prix des produits exportés en France par pays de destination



Lecture : le score indique le degré de sensibilité-prix du produit. Plus il est proche de 1 et plus le produit est sensible, plus il est proche de -1 et moins il est sensible.

Source : Douanes françaises. Caculs : Insee.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

degré de sensibilité-prix venant d'une déformation de la structure des exportations françaises en certains produits (resp. vers certains pays) ;

- d'un effet intrinsèque, c'est-à-dire à poids des produits (resp. des pays) dans les exportations françaises donné, un accroissement de la sensibilité-prix (resp. une diminution) des exportations expliqué par certains produits (resp. par certains pays de destination) plus (resp. moins) sensibles aux prix qu'à la période précédente ;

- d'un terme résiduel, qui représente la variation conjointe du poids des produits (resp. des pays de destination) dans les exportations et des sensibilités-prix des exportations d'un produit donné (resp. vers un pays donné).

Si la contribution d'un effet de structure à la variation du degré de sensibilité-prix des exportations peut s'expliquer, entre autres, par des raisons d'offre (spécialisation de la production vers certains produits) ou de demande (pertes de part de marché à degré de sensibilité-prix donné), l'interprétation d'un effet intrinsèque est plus difficile. Par construction

Tableau 3

Sensibilité-prix des exportations par pays de destination et par produit (au niveau A38)

Pays/Produits	Produits agricoles, sylvicoles, de la pêche et de l'aquaculture	Produits en caoutchouc et en plastique, produits minéraux divers	Déchets industriels et ménagers	Equipements électriques et ménagers	Produits pétroliers raffinés et coke	Produits métallurgiques et métalliques	Bois, papier, carton	Hydrocarbures naturels et autres produits des industries extractives	Produits informatiques, électroniques et optiques	Produits manufacturés divers	Machines industrielles et agricoles, machines diverses	Produits chimiques, parfums et cosmétiques	Produits des industries agroalimentaires	Produits pharmaceutiques	Matériels de transports	Textiles, habillement, cuir et chaussures	Classement pays
	AZ	CG	EZ	CJ	CD	CH	CC	BZ	CI	CM	CK	CE	CA	CF	CL	CB	
Canada	0,0	-0,3	0,1	-0,3	2,0	3,5	-0,3	0,0	1,7	1,6	-0,1	2,6	9,6	10,5	8,4	-2,3	1
Italie	4,7	2,7	1,5	1,8	0,1	2,7	1,5	0,2	2,3	1,5	3,4	5,0	0,6	3,7	9,2	-0,7	2
Japon	0,3	1,2	0,0	0,2	0,3	0,8	0,3	0,0	2,9	1,7	2,9	9,4	9,4	12,0	-0,9	-11,1	3
Pologne	-0,7	-0,8	-0,1	3,1	-0,2	5,3	1,8	0,0	1,0	-0,1	1,2	-5,3	1,3	4,8	16,3	0,3	4
Autres Europe	1,0	1,4	0,7	3,4	0,6	0,8	0,7	0,1	3,8	1,1	5,4	2,2	-0,8	-4,3	9,7	0,9	5
Pays-Bas	5,5	2,1	-0,4	1,3	7,5	1,7	1,2	0,1	-5,5	0,5	2,5	0,2	5,0	-2,6	4,1	0,4	6
Allemagne	-0,4	3,5	0,7	0,7	0,3	4,0	0,8	0,1	-0,3	0,6	1,9	1,7	1,6	-1,8	8,8	0,1	7
Suisse	0,2	2,0	-0,6	1,0	3,3	4,2	0,5	-0,3	0,5	-4,7	1,9	6,0	4,4	6,4	0,7	-2,1	8
Royaume-Uni	-0,3	2,7	0,2	1,3	-0,1	0,5	1,1	0,2	3,1	1,0	1,7	0,4	3,6	3,3	3,3	-2,2	9
Belgique	2,8	1,8	-2,7	0,5	1,2	2,0	0,4	0,1	0,6	-0,1	0,8	1,3	0,4	-4,0	9,7	-1,4	10
Etats-Unis	0,2	0,6	0,2	1,6	3,5	2,4	-0,7	0,0	3,9	0,1	3,7	-1,5	-4,6	8,1	-1,0	-3,3	11
Mexique	0,4	2,7	0,0	5,1	2,0	0,5	0,3	0,0	-3,0	1,0	-4,8	0,8	-0,2	2,5	1,1	-0,4	12
Espagne	3,1	1,7	1,8	1,2	0,4	3,3	0,1	0,0	0,0	0,7	0,2	1,1	0,4	2,3	-12,0	1,2	13
Portugal	-0,4	1,9	0,5	0,6	0,7	2,6	1,1	-0,1	-1,1	-0,2	0,6	1,7	-0,6	-4,9	-0,1	0,9	14
Chine	1,2	1,9	2,0	2,0	0,2	1,2	0,3	0,0	5,2	1,2	3,8	0,8	-3,1	-2,5	-21,3	3,3	15
Russie	0,0	-1,4	0,0	2,2	0,3	-1,4	0,2	0,0	3,4	0,8	-0,1	8,8	0,3	-5,7	-9,2	-3,9	16
Moyen-Orient	1,8	-0,6	0,0	2,4	-2,8	-1,2	0,2	0,0	2,0	0,8	1,9	-4,2	1,9	5,1	-15,5	-2,1	17
Autres Afrique	7,0	0,5	0,1	1,9	-1,3	0,2	0,6	0,1	-0,7	-0,3	-5,1	-1,2	1,1	-9,8	-0,6	-2,8	18
Autres Asie	0,4	0,6	0,3	1,8	-0,2	-0,8	0,4	0,0	6,4	1,7	-4,1	-2,5	-3,6	5,3	-24,2	7,2	19
Turquie	0,3	-1,0	1,0	0,2	-0,5	4,9	0,3	0,0	0,2	-0,8	-5,4	2,4	0,5	-5,0	-12,2	0,5	20
Afrique du Sud	0,2	-1,2	0,0	-1,0	1,7	-0,5	-1,7	0,0	0,1	1,1	-2,8	3,5	0,5	-7,1	-13,5	-0,3	21
Autres Amériques	1,4	-0,2	0,0	-0,1	-1,7	-0,2	-0,4	0,0	2,1	0,7	-5,2	-8,9	-0,7	-7,3	-4,7	-0,4	22
Brésil	0,0	-0,7	0,0	1,1	0,5	-1,2	-0,1	0,0	-3,0	0,5	-0,5	-6,2	-0,1	-2,8	-13,9	-0,1	23
Inde	1,0	1,0	-0,9	-2,7	0,5	2,8	0,4	0,0	-7,1	0,8	0,0	-1,2	0,3	-1,0	-26,4	0,4	24
Classement produits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

les exportations les moins sensibles aux prix

les exportations les plus sensibles aux prix

Note : Les degrés de sensibilités sont normalisés entre 100 (exportations très sensibles) et -100 (exportations très peu sensibles).

Source : Douanes françaises. Calculs : Insee

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

(encadré 2), l'interprétation d'une contribution positive ou négative de l'effet intrinsèque peut s'interpréter de la façon suivante :

- une contribution positive correspond à une hausse du degré de sensibilité-prix des exportations d'un certain produit (resp. vers un certain pays). Par construction du score, cette augmentation signifie que, en moyenne, plus de produits sont sensibles aux prix. Dès lors, les exportations en volume pâtiront d'autant plus d'une dépréciation du change affectant le prix de celles-ci ;
- une contribution négative correspond à une baisse du degré de sensibilité-prix des exportations d'un certain produit (resp. vers un certain pays). Par construction du score, cette diminution signifie que, en moyenne, moins de produits sont sensibles aux prix. Ainsi, les exportations en volume pâtiront moins d'une dépréciation du change affectant le prix de celles-ci ;

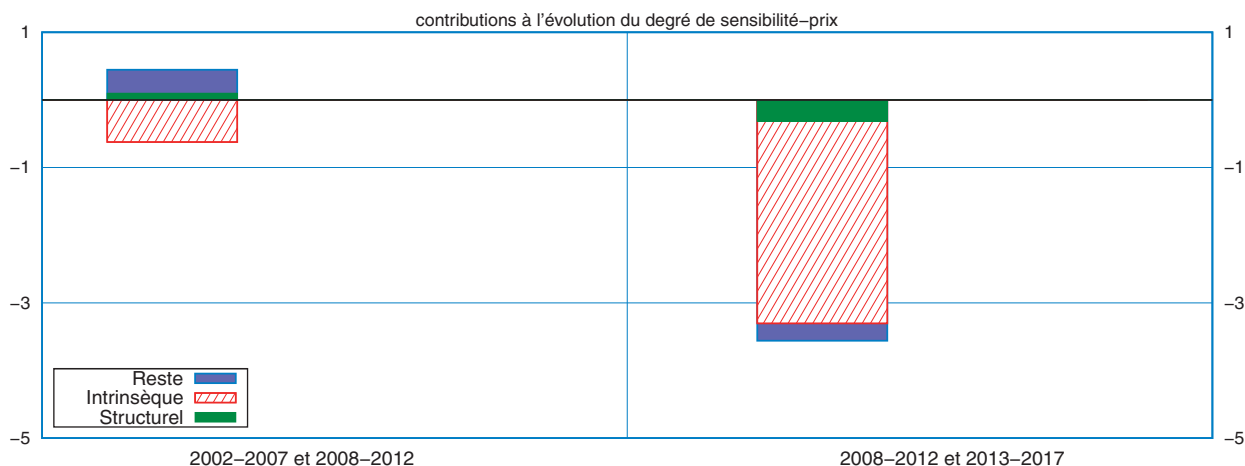
Après avoir stagné entre 2002 et 2012, les exportations sont devenues moins sensibles aux prix à partir de 2012, à structure constante

Les matériels de transports expliquent principalement la diminution récente de la sensibilité-prix des exportations françaises

La décomposition ci-dessus suggère que le degré de sensibilité-prix a stagné entre les périodes 2002-2007 et 2008-2012 (graphique 5). À l'inverse, il a diminué entre les périodes 2008-2012 et 2013-2017. Cela s'explique essentiellement par une contribution de l'effet intrinsèque. Autrement dit, à structure des produits inchangée, la sensibilité-prix de ceux-ci a diminué. Ce résultat n'est pas étonnant dans la mesure où la variation des poids des produits ou des pays partenaires dans les exportations françaises est relativement stable sur une période aussi courte. Néanmoins, il est intéressant d'identifier au sein des produits ou des pays de destination, les éléments ayant le plus contribué à cette baisse.

Deux ensembles de produits contribuent le plus, mais dans des sens opposés, à l'évolution de la sensibilité-prix des exportations entre les périodes 2002-2012 et 2013-2017 : les matériels de transports (C4) et les biens d'équipements (C3). D'une part, les matériels de transport contribuent le plus à la diminution du degré de sensibilité-prix global des exportations françaises, et principalement via une contribution forte de l'effet intrinsèque (graphique 6). D'autre part, les biens d'équipements ont accru le degré de sensibilité-prix global. En décomposant à un niveau plus fin de la nomenclature des produits, l'analyse suggère une forte homogénéité des contributions au sein des biens d'équipement : seule les machines industrielles, agricoles et diverses (CK) contribuent à diminuer le degré global de sensibilité-prix mais de façon marginale. Au sein des matériels de transport, le constat est différent. D'une part, les produits de la construction aéronautique et spatiale (C30C ; encadré 3) et les produits de la construction automobile (C29A) contribuent à la diminution de la sensibilité-prix globale. À l'inverse, les équipements pour automobiles (C29B) ont contribué à augmenter le degré de sensibilité-prix global, essentiellement par un effet intrinsèque.

5 - Évolution du degré de sensibilité-prix des exportations françaises



Note : les degrés de sensibilité-prix ont été normalisés entre +100 (exportations très sensibles aux prix) et -100 (exportations très peu sensibles aux prix)
Source : Douanes françaises. Calculs : Insee.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

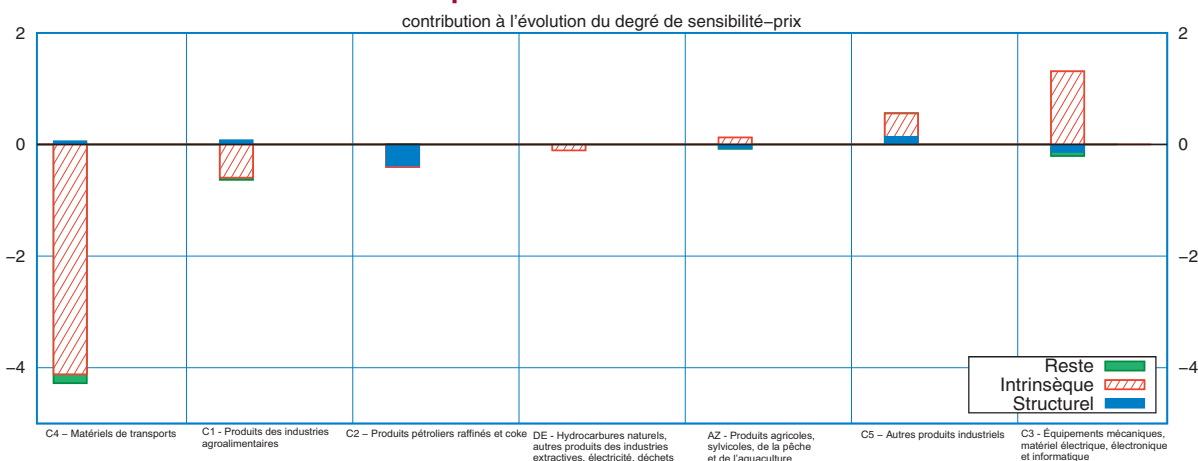
Autrement dit, leur sensibilité-prix a augmenté indépendamment de leur poids dans les exportations françaises (*graphique 7*). Au total, la contribution des matériels de transports, diminuant la sensibilité-prix globale, l'emporte sur celle des biens d'équipements qui l'augmente. Cette moindre sensibilité-prix des matériels de transport peut provenir, au vu de la méthodologie adoptée, aussi bien d'une hausse des produits devenus moins attractifs que d'une hausse des produits montés en gamme.

Depuis 2012, les exportations vers l'Allemagne sont devenues moins sensibles au prix

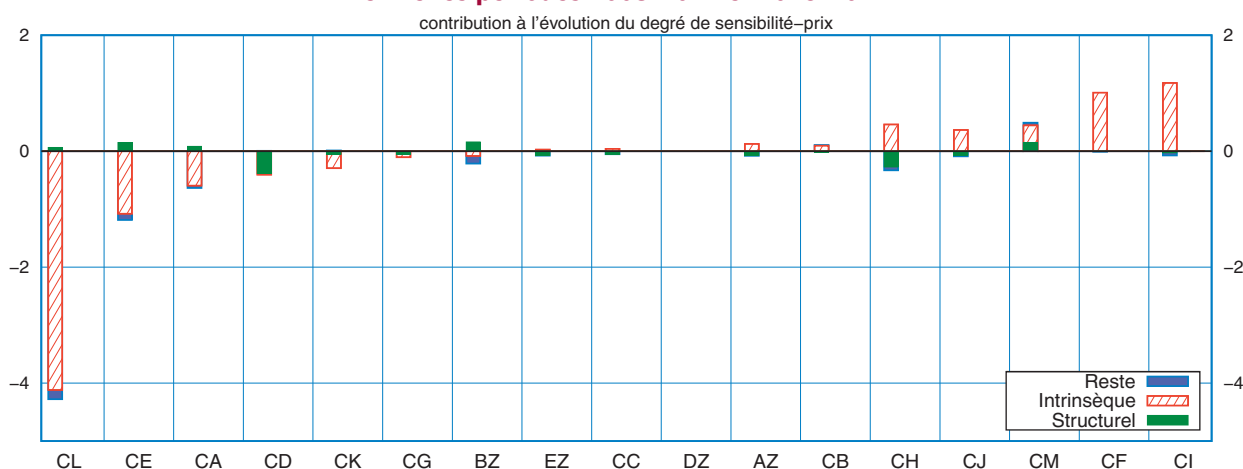
Au sein des pays de destination des exportations, tous produits confondus, la diminution du degré de sensibilité-prix est essentiellement due à un effet intrinsèque des exportations vers l'Allemagne. À l'inverse, trois pays tirent à la hausse cette évolution avec une ampleur comparable : l'Italie, les États-Unis et la Chine (*graphique 8*).

Les exportations vers l'Allemagne ont un degré de sensibilité-prix en baisse en raison d'une forte contribution des matériels de transports, plus précisément les produits de la construction aéronautique et spatiale. Ce résultat est donc à rapprocher de l'analyse au niveau des produits : la forte contribution des

6 - Décomposition par produit (au niveau A17) de l'accroissement du degré de sensibilité-prix entre les périodes 2008-2012 et 2013-2017



7 - Décomposition par produits (au niveau A38) de l'accroissement du degré de sensibilité-prix entre les périodes 2008-2012 et 2013-2017



Légende : CL (Matériels de transports), CE (Produits chimiques, parfums et cosmétiques), CA (Produits des industries agroalimentaires), CD (Produits pétroliers raffinés et coke), CK (Machines industrielles et agricoles, machines diverses), CG (Produits en caoutchouc et en plastique, produits minéraux divers), BZ (Hydrocarbures naturels et autres produits des industries extractives), EZ (Déchets industriels et ménagers), CC (Bois, papier et carton), DZ (Electricité et gaz manufacturé), AZ (Produits agricoles, sylvicoles, de la pêche et de l'aquaculture), CB (Textiles, habillement, cuir et chaussures), CH (Produits métallurgiques et métalliques), CJ (Équipements électriques et ménagers), CM (Produits manufacturés divers), CF (Produits pharmaceutiques), CI (Produits informatiques, électroniques et optiques).

Source : Douanes françaises. Calculs : Insee

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

matériels de transports à la baisse de la sensibilité-prix globale provient essentiellement des exportations à destination de l'Allemagne.

À l'inverse de l'Allemagne, vers l'Italie, le degré de sensibilité-prix augmente en raison des autres produits industriels (C5) et des biens d'équipements (C3). De même, vers la Chine, les matériels de transports et les produits de l'industrie agroalimentaire (C1) contribuent à expliquer la hausse du degré de sensibilité-prix des exportations vers ce pays. Néanmoins, si pour les produits agroalimentaire l'effet intrinsèque domine, la contribution des matériels de transports est freinée par une hausse de la composante structurelle, illustrant la part plus importante des exportations de matériels de transports, produits relativement peu sensibles aux prix, vers ce pays. Pour les États-Unis, la hausse du degré de sensibilité-prix provient des matériels de transports à la fois par une contribution de l'effet structurel traduisant la perte de part de marché de ce produit vers ce pays et de l'effet intrinsèque. À cela s'ajoute une hausse du degré de sensibilité-prix des autres produits industriels (C5).

Des équations d'exportations par produit permettent de comprendre les différents effets du change depuis 2002

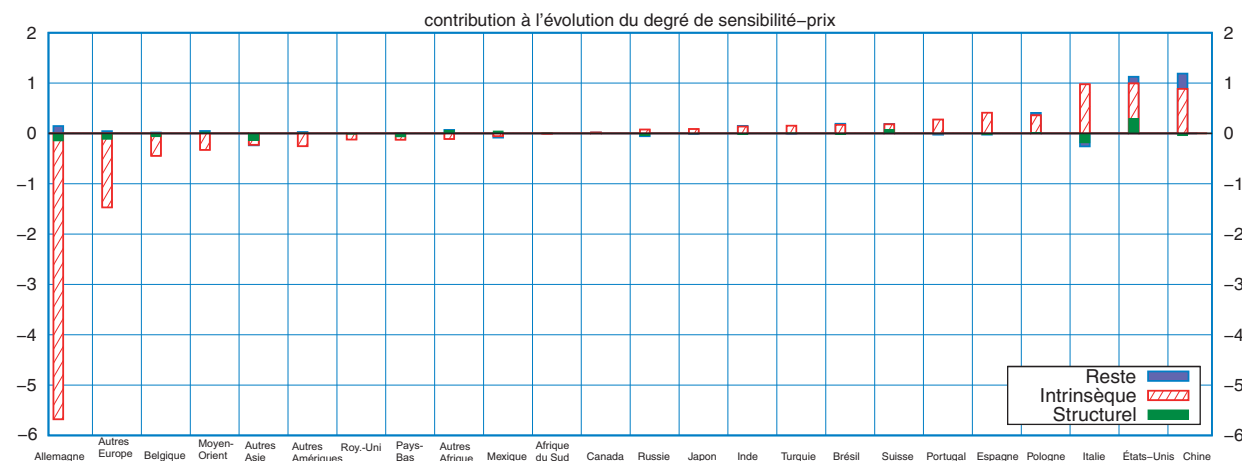
La méthode d'Aiginger a notamment permis de dresser un classement des sensibilités-prix des exportations françaises par produit. Afin de tenir compte de ces différentes sensibilités-prix et dans le but d'améliorer nos outils de prévisions, il apparaît pertinent d'avoir recours, de façon complémentaire, à des équations traditionnelles d'exportations fondées sur des modèles à correction d'erreur en distinguant le type de produit vendu à l'étranger (encadré 4).

Des modélisations par produit permettent d'affiner le diagnostic

Usuellement, les équations utilisées pour prévoir les exportations dans la *Note de conjoncture* concernent les exportations dans leur intégralité (tous secteurs confondus) et les exportations manufacturières, du fait de leur poids important dans les exportations totales (environ 67 % en volume en 2017). Les déterminants principalement mobilisés, pour analyser et prévoir à court terme les exportations, sont la demande mondiale adressée à la France et des variables relatives aux prix.

Cependant, au vu des résultats établis précédemment, la sensibilité-prix n'est pas la même selon les produits considérés. Ainsi, au niveau A17 de la nomenclature, les produits manufacturés sont moins sensibles aux prix que les autres. Le degré de sensibilité-prix diffère également au sein des produits manufacturés considérés, puisque les produits des matériels de transport sont les moins sensibles alors que les produits pétroliers raffinés le sont le plus. Dans l'objectif d'affiner nos prévisions

8 - Décomposition par pays de destination des exportations



Source : Douanes françaises, Calculs Insee.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Le taux de change effectif réel comme variable de compétitivité-prix

L'estimation de l'effet « change », différenciée par produit, rend compte d'une plus grande sensibilité des produits énergétiques

La modélisation rend compte d'une contribution positive de l'effet change aux exportations des produits manufacturés les plus sensibles aux prix depuis 2009

d'exportations et nos diagnostics, plusieurs modélisations économétriques distinguent les exportations par produit au niveau A17.

Si la compétitivité-prix de la France est souvent mesurée par des indicateurs rapportant les prix des exportations aux prix des pays concurrents sur les marchés étrangers, l'évolution des prix relatifs des exportations peut se décomposer entre les coûts relatifs (coûts salariaux unitaires), le comportement de marges des entreprises et le taux de change (Marc et Patier, 2016). Ici, la variable de compétitivité-prix retenue est le taux de change effectif réel (TCER). Cette variable présente l'avantage de tenir compte à la fois des parts de marché de la France à l'étranger, ainsi que du rapport des prix à l'exportation de la France avec ses pays concurrents. Ainsi, une hausse du taux de change effectif réel (*i.e.* une appréciation réelle du change) correspond à une dégradation de la compétitivité-prix à l'exportation.


Par souci d'homogénéité, l'ensemble des modélisations proposées inclut les évolutions du TCER parmi les variables explicatives de court terme. Le coefficient associé à cette variable correspond à l'élasticité des exportations en volume par rapport au TCER et renseigne donc sur la sensibilité-prix de ces produits. Dans les modélisations retenues, cette élasticité apparaît plus forte pour les produits issus du secteur de l'énergie (électricité, déchets, hydrocarbures naturels) mais plus faible pour les « autres produits industriels », recouvrant à la fois le textile, les produits chimiques ou encore les produits pharmaceutiques (tableau 4).

Les résultats obtenus par des modèles à correction d'erreur (encadré 4) sont donc cohérents avec l'analyse des degrés de sensibilité-prix menée précédemment. En effet, si les produits les plus sensibles au change sont ceux de l'énergie, l'ordre des degrés de sensibilité aux prix, établi précédemment, est également respecté au sein des produits manufacturés. Ainsi, une hausse de 1,0 % du TCER entraîne une baisse de 1,1 % des ventes de produits pétroliers raffinés, de 0,6 % des ventes de biens d'équipement et de 0,2 % des exportations d'autres produits industriels. Enfin, la non-significativité statistique du coefficient associé au TCER pour les produits de l'industrie agroalimentaire et pour les produits automobiles peut s'interpréter comme une élasticité nulle au change. Cependant, cette absence de significativité pour certaines équations révèle également les limites des déterminants de court terme choisis dans cette modélisation. En effet, les canaux de transmission de la compétitivité-prix étant nombreux, tous ne sont pas pris en compte dans la construction du TCER (Cachia, 2008).

Depuis la crise économique de 2008, le taux de change effectif réel s'est fortement déprécié (-8,8 % entre 2009 et 2017) et a connu ses dépréciations annuelles les plus fortes sur la même période (-2,7 % en 2012 et -4,2 % en 2015). Cette forte dépréciation du change résulte, en partie, des mesures mises en place par la BCE depuis la crise, avec la transmission de ces politiques au

Tableau 4

Classement des élasticités-prix estimées par produit

Produits	Estimation de l'effet du TCER	
Secteur automobile (CL1)	non significatif	peu sensible au « change »  très sensible au "change"
Industries agroalimentaires (C1)	non significatif	
Autres produits industriels (C5)	-0,2	
Biens d'équipements (C3)	-0,6	
Cokéfaction et raffinage (C2)	-1,1	
Energie (DE)	-2,3	

Lecture : une hausse du TCER de 1 %, conduit à une baisse des exportations en volume d'énergie (DE) de 2,3 %.

Note : l'absence d'équation pour les exportations aéronautiques et navales (CL2) provient d'un manque de données sur les grands contrats sur longue période. En effet, ces derniers perturbent fortement les évolutions trimestrielles des exportations aéronautiques et navales.

Source : Insee

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

change par le canal monétaire et par celui des taux directs. Elle a pu contribuer à la remontée des exportations totales de 39,4 % et des exportations manufacturières de 36 % durant la période 2009-2017, dépassant ainsi leur niveau d'avant-crise (*graphique 9*).

Ce dynamisme des exportations manufacturières, portées par la forte dépréciation du change (continue de 2009 à 2012), s'observe pour le secteur hors aéronautique et plus particulièrement pour les biens d'équipement et les autres produits industriels, couvrant à eux deux environ 70 % des exportations de produits manufacturiers hors aéronautique.

Plus particulièrement, avant crise, le TCER a contribué négativement (-6,6 points) à l'évolution des ventes de biens d'équipements. À l'inverse, sur la période 2009-2017, la hausse de 31,5 % des exportations de biens d'équipements est expliquée à hauteur de 18,7 points par le TCER (*tableau 5*). Une analyse similaire peut être menée pour les autres produits industriels avec toutefois une contribution du TCER légèrement plus faible sur la période récente (+11,8 points). Cette moindre contribution du TCER aux autres produits industriels provient essentiellement des produits qualifiés peu sensibles aux prix comme ceux de la chimie et du luxe.

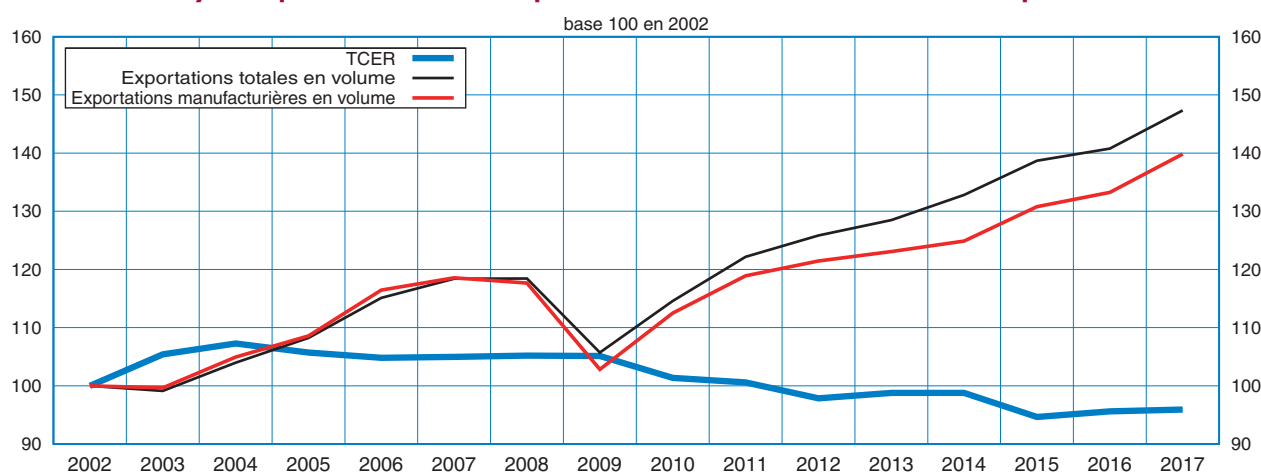
Tableau 5
Contributions aux évolutions des exportations manufacturières françaises selon les produits et selon la période

	2002-2017			2002-2009			2009-2017		
	Biens d'équipements (C3)	Autres produits industriels (C5)	Hors aéronautique (hCL2)	Biens d'équipements (C3)	Autres produits industriels (C5)	Hors aéronautique (hCL2)	Biens d'équipements (C3)	Autres produits industriels (C5)	Hors aéronautique (hCL2)
Demande mondiale	61,8	61,4	61,7	24,7	29,9	27,5	37,1	31,5	34,3
TCER	8,1	5,2	5,8	-10,6	-6,6	-8,1	18,7	11,8	14
Autres explicatives	-40,4	-34,2	-43	-18,7	-16	-20,1	-21,6	-18,2	-23
Résidus	-1,0	2,9	3,2	1,6	-1,2	0,2	-2,7	4,1	2,8
Total	28,5	35,3	27,7	-3,0	6,1	-0,5	31,5	29,2	28,1

Lecture : entre 2002 et 2017, les exportations françaises en biens d'équipement ont augmenté de 28,5 % ; la contribution économique du TCER y est de 8,1 points et celle de la demande mondiale de 61,8 points.

Source : Insee

9 - Dynamique du TCER et des exportations totales et manufacturières depuis 2002



Source : Insee, Trésor

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

À l'horizon mi-2019, le taux de change effectif réel se déprécierait

Si la méthode d'Aiginger adoptée présente l'avantage de dresser un classement des degrés de sensibilité-prix des produits exportés, elle comporte des limites intrinsèques comme la mesure de volume retenue (*encadré 1*). Les résultats obtenus sont donc conditionnés à la période étudiée et à la méthodologie employée. Néanmoins, ceux-ci sont cohérents avec la modélisation des évolutions des exportations par des méthodes à correction d'erreur. De plus, ces modèles permettent de quantifier la sensibilité aux variations du TCER des exportations françaises. Cette estimation reste toutefois relative du fait des limites inhérentes aux méthodes économétriques.

Les résultats présentés ont permis d'affiner le diagnostic de prévision des exportations françaises en distinguant les effets d'une appréciation du change selon les produits. À titre d'exemple, le taux de change effectif réel se déprécierait début 2019. Par conséquent, les exportations en volume pourraient bénéficier de cette baisse des prix relatifs, notamment les ventes de produits les plus sensibles aux prix c'est-à-dire, toutes choses égales par ailleurs, les produits agricoles et énergétiques. ■

Bibliographie

- Aiginger K.** (1997) « The use of unit values to discriminate between price and quality competition » *Cambridge journal of economics*, 21(5), 571-592.
- Bas M., Fontagné L., Martin P., & Mayer T.** (2015) « À la recherche des parts de marché perdues » *Notes du conseil d'analyse économique*, (4), 1-12.
- Bellone F., & Chiappini R.** (2016) « La compétitivité des pays ». La Découverte.
- Cachia F.** (2008) « Les Effets de l'Appréciation de l'Euro sur l'Économie Française ». *Note de conjoncture*, 31-47.
- Dahmani S., Gazaniol A., & Rioust De Largentaye T.** (2014) « Quel avenir pour l'industrie automobile française ? » Direction générale du Trésor, *Lettre Trésor-éco*, (138).
- Direction générale des douanes et droits indirects** (2012) « Des stratégies automobiles différentes en France et en Allemagne ». *Etudes et éclairages* n°30.
- Dortet-Bernadet V., Lenseigne F., Parent C., Quartier-la-Tente A. & Stolaroff-Pépin A.** (2016) « Après deux ans de turbulences, le secteur aéronautique français peut redécoller ». *Note de conjoncture* décembre 2016, INSEE.
- Erkel-Rousse H., & Le Gallo F.** (2002) « Compétitivités prix et qualité dans le commerce international: une analyse empirique des échanges de douze pays de l'OCDE ». *Economie & prévision*, (1), 93-113.
- Ericsson, N. R., & MacKinnon J. G.** (2002) « Distributions of error correction tests for cointegration. » *The Econometrics Journal*, 5(2), 285-318.
- Héricourt J., Martin P., & Orefice G.** (2014) « Les exportateurs français face à l'euro » *La Lettre du Cepii*, (340).
- Kaldor N.** (1978) « The effect of devaluations on trade in manufactures », pp. 99–118 in *Further Essays on Applied Economics*, London, Duckworth.
- Marc B., & Patier B.** (2016) « Pourquoi les exportateurs français ont-ils perdu des parts de marché? » *Note de conjoncture*, 39-59.
- Posner, M. V.** (1961) « International trade and technical change » *Oxford economic papers*, 13(3), 323-341.
- Sautard, R., Tazi A., & Thubin C.** (2014) « Quel positionnement « hors-prix » de la France parmi les économies avancées? » Direction générale du Trésor, *Lettre Trésor-éco*, (122). ■

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Encadré 1 : mesurer la compétitivité prix et hors-prix des exportations avec la méthode d'Aiginger (1997)

Description de la méthode

Afin de déterminer si les exportations en volume de la France sont plus sensibles à la compétitivité prix ou à la compétitivité hors-prix, il est possible de répliquer la méthode d'Aiginger (1997) qui se base sur l'utilisation des valeurs unitaires. Sur une zone déterminée, par exemple le commerce bilatéral entre la France et un pays i , la valeur unitaire à l'exportation (resp. à l'importation) d'un produit p à l'instant t , définie comme le ratio entre le flux exporté (resp. importé) en valeur et une mesure de volume (par exemple la masse en kg), correspond à une mesure du prix des exportations (resp. des importations) de ce bien. Le rapport entre la valeur unitaire à l'exportation et à l'importation d'un produit donné est une mesure des termes de l'échange de ce bien pour la France. Il est, par construction, exactement opposé aux termes de l'échange de ce produit vis-à-vis de la France pour le pays i . Les hypothèses d'Aiginger (1997) sont de supposer que pour un produit donné suffisamment homogène :

- Les pays présentant une valeur unitaire plus faible à l'exportation qu'à l'importation devraient être exportateurs nets de ce produit. Inversement, les pays présentant une valeur unitaire à l'exportation plus élevée qu'à l'importation devraient être importateurs nets.
- Si des pays sont exportateurs nets malgré une valeur unitaire à l'exportation plus élevée, alors cela doit s'expliquer par une qualité supérieure du produit. Inversement, si des pays sont importateurs nets malgré une valeur unitaire plus faible, alors cela doit s'expliquer par une qualité inférieure du produit.

En notant, X_{pjt} (resp. M_{pjt}) les exportations (resp. importations) en valeur du produit p , vers le pays j (resp. du pays j) à la date t , on peut définir VU_{pjt}^X (resp. VU_{pjt}^M), valeur unitaire à l'exportation (resp. à l'importation) comme :

$$VU_{pjt}^X = \frac{X_{pjt}}{Q_{pjt}^X}$$

$$VU_{pjt}^M = \frac{M_{pjt}}{Q_{pjt}^M}$$

si bien que l'on peut résumer ces hypothèses en quatre cas dans lequel se situent les flux commerciaux d'un pays dans une zone déterminée et pour un produit donné.

En particulier, on dira que les exportations en volume sont sensibles aux prix si l'on se trouve dans les catégories 2 ou 3, car les flux échangés sont déterminés par leur positionnement prix ([tableau 1](#)). À l'inverse, on dira que les exportations en volume sont peu sensibles aux prix si l'on se trouve dans les catégories 1 ou 4. On peut synthétiser cette propriété à travers une variable dichotomique, ou score, pour un produit p exporté ou importé vers ou depuis un pays j à l'instant t . On le définit comme $S_{pjt} = +1$ si l'on se trouve dans les cas 2 ou 3, et $S_{pjt} = -1$ si l'on se trouve dans les cas 1 ou 4. Cette méthode permet d'identifier la sensibilité-prix des exportations, mais il n'est plus possible d'identifier si,

Tableau 1

Classement des flux commerciaux selon Aiginger (1997)

	$VU_{pjt}^X < VU_{pjt}^M$	$VU_{pjt}^X \geq VU_{pjt}^M$
$Q_{pjt}^X < Q_{pjt}^M$	1. Compétitivité hors-prix déficiente	2. Compétitivité prix déficiente
$Q_{pjt}^X \geq Q_{pjt}^M$	3. Compétitivité prix forte	4. Compétitivité hors-prix forte

par exemple, un accroissement de la sensibilité-prix provient d'une dégradation de la compétitivité-prix ou de son amélioration.

Cette méthode pour identifier la compétitivité-prix des produits possède des limites. D'une part, la valeur unitaire à l'exportation est comparée à la valeur unitaire à l'importation pour un pays donné. Cette approche est donc liée au commerce bilatéral avec la France et ne tient donc pas compte des prix et performances des autres pays concurrents. Erkel-Rousse et le Gallo (2002) ont étendu cette méthode en comparant directement les termes de l'échange d'un produit français aux termes de l'échange moyen de ses concurrents pour ce même produit, mais cette approche nécessite une base de donnée recensant les flux commerciaux internationaux entre différents pays. Leurs résultats, concernant l'économie française vis-à-vis des principaux pays avancés sur la période 1991-1994, sont néanmoins proches de ceux obtenus dans ce dossier par rapport au classement des produits. D'autre part, la notion de volume utilisée (masse en kg) est imparfaite et peut biaiser l'analyse. Néanmoins, elle a le mérite, d'être simple et adaptée aux données des Douanes mais aussi de reposer sur des identités comptables plutôt qu'économétriques. En effet, ces dernières peuvent poser de nombreux problèmes d'endogénéité ou d'identification rendant l'interprétation ou l'obtention de résultats difficiles.

Calcul des scores à un niveau élémentaire avec les données des Douanes

Les douanes publient annuellement les statistiques nationales du commerce extérieur pour les exportations et les importations de la France en biens vers le reste du monde. Celles-ci recensent les exportations et importations mensuelles en valeur pour environ 10 000 produits (Nomenclature combinée à 8 chiffres, NC8), vers ou depuis la plupart des Etats du monde. Par ailleurs, la base de données possède un indice de volume (masse en kg) utile pour créer un indice de prix. Au total, nous disposons des exportations et importations en valeur et en volume par pays, produits et pays x produits sur la période 2002-2017.

Afin de disposer de suffisamment de données¹, le calcul des scores à un niveau élémentaire est effectué suivant la méthode décrite dans l'[encadré 2](#), pour environ 3 000 produits (classification des produits français à 6 chiffres, CPA6) durant une période de temps donnée et pour 24 pays, ou regroupement de pays de destination ou de provenance des flux. ■

1. Flux d'importations et d'exportations pour un nombre suffisant de produits et de pays sur une période déterminée

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Encadré 2 : méthode d'agrégation du score

Pour calculer le score à un niveau suffisamment agrégé (pour la France, pour un produit ou une destination particulière), nous agrégeons les scores obtenus à un niveau élémentaire. Afin d'obtenir des résultats lisibles, les agrégats de produits sont effectués au niveau A17, A38 et A129 de la nomenclature d'activités françaises. Par ailleurs, les scores sont calculés sur la période complète 2002-2017 ainsi que sur trois sous-périodes : 2002-2007, 2008-2012 et 2013-2017.

Calcul d'un score pour un agrégat de produits ou un produit élémentaire

Soit P_0 un agrégat de produits (par exemple, les biens d'équipements (C3) au niveau A17) ou un produit à un niveau élémentaire, et C l'ensemble des pays de la base de données, alors le score s'écrit :

$$S_{P_0T} = \sum_{p \in P_0} \sum_{c \in C} \frac{X_{pcT}}{X_T} S_{pcT}$$

où X_{pcT} représente les exportations en valeur du produit p , vers le pays c sur la période P de temps T et X_T les exportations totales de la France ($X_T = \sum_{p,c} X_{pcT}$). Autrement dit, le score d'un agrégat de produits est la moyenne des scores élémentaires des produits le composant, pondérée par leur part dans les exportations de la France¹.

Calcul d'un score pour les exportations vers un pays donné

Soit c_0 un pays donné, et P l'ensemble des produits de la base de données, on peut de la même manière définir un score pour ce pays :

$$S_{c_0T} = \sum_{p \in P} \frac{X_{pc_0T}}{X_T} S_{pc_0T}$$

Calcul du score agrégé des exportations françaises

On peut, dès lors, construire le score agrégé pour les exportations françaises en agrégeant les scores pays ou produits. Par construction, les deux écritures sont comptablement égales. Ainsi, on définit :

$$S_t = \sum_{p \in P} \frac{X_{pt}}{X_t} S_{pt} = \sum_{c \in C} \frac{X_{ct}}{X_t} S_{ct}$$

Évolution des scores dans le temps

Cette méthode d'agrégation a deux avantages. Premièrement, elle est simple et intuitive : les scores agrégés ne sont que la moyenne des scores élémentaires pondérés par les parts des produits ou des pays dans les exportations françaises.

Deuxièmement, comme les scores sont calculés sur les trois sous-périodes, la méthode permet d'identifier si leur évolution est due à une plus ou moins forte sensibilité-prix des produits élémentaires ou de la structure des échanges extérieurs de la France. Ainsi, l'accroissement du score de la France entre les dates $t-1$ et t , peut se décomposer comme suit :

$$\begin{aligned} S_t - S_{t-1} &= \sum_{p \in P} \underbrace{\left(\frac{X_{pt}}{X_t} - \frac{X_{p,t-1}}{X_{t-1}} \right)}_{(A)} S_{p,t-1} \\ &\quad + \sum_{p \in P} \underbrace{(S_{pt} - S_{p,t-1})}_{(B)} \frac{X_{p,t-1}}{X_{t-1}} \\ &\quad + \sum_{p \in P} \underbrace{\left(\frac{X_{pt}}{X_t} - \frac{X_{p,t-1}}{X_{t-1}} \right)}_{(C)} (S_{pt} - S_{p,t-1}) \end{aligned}$$

1. On pourrait également pondérer les scores élémentaires des produits par leur part dans la masse totale des exportations (autrement dit, par leur poids en volume). Si les résultats obtenus sont similaires, les limites intrinsèques déjà évoquées dans l'encadré 1 sur une mesure de volume liée à la masse, nous conduisent à privilégier la première pondération.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Par conséquent, l'accroissement du score peut se décomposer en trois effets distincts :

(A) un effet de structure

(B) un effet intrinsèque

(C) un terme résiduel

Cette décomposition a été faite par produits mais de façon alternative il est possible de l'effectuer par pays. ■

Encadré 3 – Le secteur aéronautique français est monté en gamme depuis 2016

Le secteur aéronautique et naval n'a pu être modélisé individuellement par une équation d'exportations en raison de l'insuffisance de données sur longue période des grands contrats aéronautiques et navals. En effet, la présence de ces grands contrats perturbe fortement la série, dont les évolutions ne peuvent être expliquées simplement par les déterminants traditionnels. Cependant, entre 2012 et 2017, le poids du secteur aéronautique dans les exportations françaises a augmenté de près de 1 point et s'élève aujourd'hui à environ 10 % des exportations totales, les livraisons aéronautiques atteignant des records. En effet, depuis 2016, l'avionneur européen n'a cessé d'augmenter ses cadences de production (hausse des livraisons de 26 % depuis 2015) et est parvenu à limiter en partie les problèmes d'approvisionnement via la production de moteurs sur le territoire national¹. Les appareils livrés sont également montés en gamme (A320 Néo apparu en 2016 et A321 Néo en 2017) et le poids des A320 Néo ne cesse d'augmenter au sein des livraisons aéronautiques (36 % en 2018). Ce type d'avions, incorporant une meilleure technologie (moteurs de nouvelle génération leur permettant de réduire de 15 % la consommation de carburant par rapport aux anciens modèles), est plus cher à la vente que la gamme des A320 (différence de 9,4 millions de dollars entre les A320 et les A320 Néo). Aussi, les livraisons aéronautiques étant libellées en dollars, leurs prix à l'exportation semblent relativement peu sensibles à une hausse du change.

La fabrication coordonnée représente un poids de moins en moins important au sein du secteur aéronautique et naval

Au sein du commerce aéronautique bilatéral entre la France et l'Allemagne, certains flux entrent dans le cadre de la fabrication dite coordonnée. Celle-ci consiste en des allers et retours d'appareils ou pièces d'appareils pour des ouvraisons mineures qui sont comptabilisées par les douanes. En revanche, pour l'élaboration des comptes nationaux ces flux doivent être éliminés pour une question d'équilibre comptable car certaines pièces exportées dans le cadre de la fabrication coordonnée ne sont pas comptabilisées comme de la production. Si le poids de la fabrication coordonnée représente en moyenne la moitié des exportations aéronautiques vers l'Allemagne, son importance vis-à-vis de la méthode employée dans ce dossier est à relativiser. D'une part, son poids est décroissant, en lien avec la réorganisation des processus de production des deux côtés du Rhin. D'autre part, les flux d'exportations et d'importations de fabrication coordonnée sont, en niveau, comparables ce qui limite la perturbation du calcul des degrés de sensibilité-prix par la méthode d'Aiginger. ■

1. Dortet-Bernadet et al., « Après deux ans de turbulences, le secteur aéronautique français peut redécoller », Note de conjoncture Insee, décembre 2016.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Encadré 4 - Équations d'exportations par produits

La modélisation économétrique couramment utilisée pour les prévisions d'exportations françaises mobilise des déterminants standards comme le taux de change effectif réel (TCER), sous l'hypothèse d'une seule élasticité au taux de change appliquée à l'ensemble des biens exportés. Néanmoins, la sensibilité-prix des exportations peut fortement varier selon les produits. Pour cette raison, les modélisations présentées sont établies par type de produit afin de mettre en évidence un effet change différent selon le produit considéré.

Les modèles à correction d'erreur permettent d'identifier les contributions des variables explicatives, principalement la demande adressée à la France et une variable de compétitivité-prix telle que le TCER. Les équations sont estimées en une étape et la force de rappel est significativement négative au sens du test proposé par Ericsson et MacKinnon (2002).

La construction des variables explicatives est détaillée ci-dessous.

La demande adressée à la France

La demande mondiale adressée à la France est un indicateur défini comme l'évolution qu'aurait eu le volume d'exportations de la France si ses parts de marché (pour l'ensemble des biens) dans chacun de ses pays partenaires étaient restées constantes. La demande mondiale adressée à la France est donc calculée comme la somme pondérée des indices d'évolution des importations de biens et services en volume de ses partenaires commerciaux, le poids de chacun correspondant à la part de ce marché dans les exportations (en valeur) de la France.

Indice de la demande mondiale adressée au pays i (ici la France) :

$$DM_i = \sum_{j} IM_j \times \alpha_{i,j}$$

avec :

- $\alpha_{i,j}$: le poids du marché j dans les exportations du pays i
- IM_j : les importations (en volume) du partenaire j du pays i

Usuellement (Armington, 1969), le coefficient de la demande adressée est contraint à 1 dans l'équation de long terme. A long terme, les exportations s'ajustent à la demande en biens et services des partenaires commerciaux de la France.

Le taux de change effectif réel

Le taux de change effectif réel est calculé comme le produit des taux de change bilatéraux vis-à-vis des pays partenaires pondérés par les poids des échanges respectifs sur les échanges extérieurs totaux, soit

$$TCER = TCEN \times IPR$$

avec :

- $TCEN = \prod_{i=1}^N e_i^{x_i}$

$N=22$, e_i =taux de change bilatéral entre devise nationale et devise étrangère du pays i , x_i =poids du pays i dans le système de pondération

- $IPR = \prod_{i=1}^N \left(\frac{IP_R}{IP_i} \right)^{x_i}$

IP_R = Indice des prix du pays de référence (R), IP_i = Indice des prix du pays i

Pour obtenir le $TCER$, le $TCEN$ est déflaté par les prix de consommation de ces pays. Une appréciation du $TCER$ correspond ici à une dégradation de la compétitivité-prix à l'exportation.

Les tendances

Afin de tenir compte d'un certain « effet de structure », i.e. évolution des exportations d'un produit donné dans les exportations totales ou déformation des parts de marché, avec notamment l'entrée de la Chine dans l'OMC en 2001, des tendances ont été ajoutées dans la partie de long terme de chacune des équations de produits estimées (hormis celle portant sur le secteur automobile).

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Les indicatrices

Ces variables permettent de capter un choc que ne comprennent pas les autres facteurs explicatifs.

Par exemple, pour l'estimation des exportations de produits énergétiques, une indicatrice a été ajoutée parmi les déterminants de court terme afin de tenir compte du repli des importations russes du troisième trimestre 2008 au deuxième trimestre 2009, qui n'est pas entièrement expliqué par la demande mondiale adressée à la France. En effet, la Russie n'a qu'un poids de 1,2 % dans les exportations totales de la France, mais les échanges entre les deux partenaires sont essentiellement des produits alimentaires et énergétiques.

De même, deux indicatrices ont été intégrées dans l'équation de prévision des exportations de produits pétroliers raffinés. La première rend compte du repli des importations des principaux pays producteurs de pétrole (OPEP) ayant eu lieu du deuxième trimestre 1998 au premier trimestre 2000. La seconde indicatrice reflète le choc de la crise financière de 2007.

Enfin, dans l'équation de prévisions des exportations du secteur automobile, une indicatrice allant du premier trimestre 2008 à aujourd'hui reflète aussi bien les pertes de parts de marché dans ce secteur que le phénomène de délocalisation des entreprises automobiles ou encore le positionnement médian des gammes de voitures (Dahmani et al. (2014)).

Modélisation des exportations d'énergie

$$\Delta \log(X_{DE,t}) = 1,79 - 0,31 \times \Delta \log(M_{DE,t-1}) - 2,36 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,18 \times 1_{t \in [2008T3; 2009T2]} \\ (-4,6) \quad (-2,3) \quad (-2,2) \quad (-4,9) \\ - 0,47 \times [\log(X_{DE,t-1}) - \log(DM_{t-1}) + 2,9 \times 10^{-3} (Tendance_{t-1})] \\ (-4,5) \quad (-3,9)$$

Statistiques de Student

où :

- X_{DE} : Exportations de produits énergétiques (électricité, déchets, hydrocarbures) en volume
- M_{DE} : Importations de produits énergétiques (électricité, déchets, hydrocarbures). Elles représentent les achats d'énergie en volume (électricité, déchets, hydrocarbures) à l'étranger. Le secteur de l'énergie étant très volatile, en raison notamment des cours des prix de l'énergie et du pétrole, les exportations dépendent fortement des quantités importées à la date $t-1$.

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,49$ et écart-type des résidus = 0,064 - Période d'estimation : T1 2005 à T1 2017

Modélisation des exportations de produits agroalimentaires

$$\Delta \log(X_{C1,t}) = -0,33 + 0,46 \times \Delta \log(DM_t) - 0,30 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,18 \times [\log(X_{C1,t-1}) - \log(Prod_{C1,t-1}) + 6,6 \times 10^{-4} (Tendance_{t-1})] \\ (-3,6) \quad (4,5) \quad (-1,9) \quad (-3,6) \quad (3,3)$$

Statistiques de Students

où :

- X_{C1} : Exportations de produits agroalimentaires en volume
- $Prod_{C1}$: Production de produits agroalimentaires. Dans l'équation de prévisions des exportations agroalimentaires, le coefficient de la production est contraint à 1 sur le long terme. En effet, la production de ce type de produits rend mieux compte de leurs ventes à l'étranger que la demande mondiale adressée globale.

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,31$ et écart-type des résidus = 0,018 - Période d'estimation : T4 1992 à T4 2017

Modélisation des exportations de produits pétroliers raffinés

$$\Delta \log(X_{C2,t}) = 1,5 + 0,46 \times \Delta \log(Prod_{C2,t}) - 1,1 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,07 \times 1_{t \in [1998T2; 2000T1]} \\ (4,8) \quad (4,6) \quad (-2,3) \quad (-3,0) \\ - 0,20 \times 1_{t \in [2007T4]} - 0,35 \times [\log(X_{C2,t-1}) - \log(DM_{t-1}) + 3,3 \times 10^{-3} (Tendance_{t-1})] \\ (-4,1) \quad (-4,8) \quad (-4,6)$$

Statistiques de Students

où :

- X_{C2} : Exportations de produits pétroliers raffinés en volume
- $Prod_{C2}$: Production de produits pétroliers raffinés. La production de produits pétroliers raffinés pouvant être heurtée par des mises en maintenance de raffineries, comme ce fut le cas au deuxième trimestre 2018 par exemple, la prise en considération de cette variable dans l'estimation des ventes de produits pétroliers raffinés permet de capter ces chocs de court terme.

Mieux comprendre la sensibilité des exportations françaises aux variations du taux de change à l'aide de données douanières détaillées

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,54$ et écart-type des résidus = 0,04 - Période d'estimation : T1 1995 à T1 2017

Modélisation des exportations de biens d'équipements

$$\Delta \log(X_{C3t}) = 2,48 + 1,10 \times \Delta \log(DM_t) - 0,63 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,15 \times [\log(X_{C3,t-1}) - \log(DM_{t-1}) + 1,0 \times 10^{-3} (Tendance_{t-1})]$$

(4,5) (10,9) (-3,6) (-4,4) (-5,2) Statistiques de Student

où :

- X_{C3} : Exportations en biens d'équipements en volume

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,71$ et écart-type des résidus = 0,016 - Période d'estimation : T1 1995 à T1 2017

Modélisation des exportations des produits du secteur automobile

$$\Delta \log(X_{CL1t}) = 0,67 + 1,54 \times \Delta \log(DM_t) - 0,37 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,15 \times [\log(X_{CL1,t-1}) - \log(DM_{t-1}) + 0,50 \times 1_{t \in [2008T1; 2018T4]}]$$

(3,2) (6,4) (1,2) (-3,3) (-3,1) Statistiques de Student

où :

- X_{CL1} : Exportations de produits et équipements automobiles en volume

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,37$ et écart-type des résidus = 0,04 - Période d'estimation : T1 1991 à T1 2017

Modélisation des exportations des autres produits industriels

$$\Delta \log(X_{C5t}) = 2,28 + 0,67 \times \Delta \log(DM_t) - 0,17 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,17 \times [\log(X_{C5,t-1}) - \log(DEM_{t-1}) + 1,3 \times \log(TCER_{t-1}) + 9,8 \times 10^{-4} (Tendance_{t-1})]$$

(4,9) (11,6) (-1,7) (-4,0) (-4,9) (-4,7) Statistiques de Student

où :

- X_{C5} : Exportations d'autres produits industriels

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,68$ et écart-type des résidus = 0,009 - Période d'estimation : T1 1995 à T1 2017

Modélisation des exportations manufacturières hors secteur aéronautique

$$\Delta \log(X_{hCL2t}) = 2,13 + 0,88 \times \Delta \log(DM_t) - 0,23 \times \Delta \log(TCER_t) - 0,14 \times [\log(X_{hCL2,t-1}) - \log(DM_{t-1}) + 1,6 \times \log(TCER_{t-1}) + 9,8 \times 10^{-4} (Tendance_{t-1})]$$

(5,0) (14,4) (-2,1) (-4,1) (-4,9) (-5,0) Statistiques de Student

où :

- X_{hCL2} : Exportations manufacturières hors aéronautique en volume

Les statistiques de Student des coefficients sont présentées entre parenthèses sous les coefficients.

$R^2 = 0,76$ et écart-type des résidus = 0,010 - Période d'estimation : T1 1995 à T1 2017 ■