

### Annexe technique

Services analytiques de Deloitte – Yunfan Li, Aditya Sane et Tom Peters

### Contexte

On reconnaît l'influence présumée du voyage sur le commerce et les affaires depuis des siècles. Ces dernières années, [1] et [2] ont montré qu'il existait un lien entre les voyages d'affaires et les exportations d'une économie. Dans cette étude, il sera question du lien de cause à effet entre le nombre de visiteurs au Canada et l'évolution du commerce extérieur.

### Sources

Cette étude utilise les sources de données suivantes :

- la quantité et la valeur des exportations du Canada vers chaque partenaire commercial pour chaque mois, classées par code de produit SH 06, de 2003 à 2012. Ces données proviennent de Statistique Canada;
- la quantité et la valeur des importations du Canada en provenance de chaque partenaire commercial pour chaque mois, classées par code de produit SH 06, de 2003 à 2012. Ces données proviennent de Statistique Canada;
- le nombre de ressortissants étrangers qui entrent au Canada pour chaque trimestre civil. On a consigné et classé les raisons principales qui motivaient les visiteurs dans les catégories *travail*, *plaisir*, *visites à rendre à de la famille ou à des amis*, et *autres*. Ces données proviennent de l'Agence des services frontaliers du Canada. Le nombre de citoyens canadiens qui entrent au Canada n'était pas disponible;
- le produit intérieur brut (PIB) de tous les pays de 2003 à 2012. Ces données proviennent de la Banque mondiale;
- la liste des accords de libre-échange (ALE) conclus entre le Canada et ses partenaires commerciaux et la date d'entrée en vigueur des accords. Ces données ont été compilées de 2003 à 2012;
- la distance orthodromique entre le centroïde du Canada et le centroïde du partenaire commercial;
- la liste des partenaires commerciaux sans accès à la mer;
- la liste des partenaires commerciaux qui sont des colonies anciennes ou actuelles du Royaume-Uni;
- la liste des partenaires commerciaux dont la langue maternelle parlée est l'anglais.

### Méthodes

[1] suggère d'utiliser un modèle *gravitaire* pour définir le lien entre le volume des échanges commerciaux, le PIB et la distance. L'équation 1 montre le modèle gravitaire à partir duquel nous commençons notre analyse.

Équation 1 Modèle gravitaire

$$\text{échanges commerciaux}_{i,j,t} \propto \frac{PIB_{i,t} PIB_{j,t}}{d_{i,j}}$$

Où  $(i,j)$  sont l'indice pays,  $t$  le temps et  $d_{i,j}$  la distance entre les pays.

En utilisant un logarithme de l'équation 1 que nous transformons, nous obtenons l'équation 2.

## Équation 2 Modèle gravitaire obtenu par transformation logarithmique

$$\log(\text{échanges commerciaux}_{i,j,t}) = \log(\text{PIB}_{i,t}) + \log(\text{PIB}_{j,t}) - \log(d_{i,j}) + k_{i,j}$$

Où  $k_{i,j}$  est une constante.

Comme nous utilisons des données en série temporelle à l'échelle du pays, de nombreux facteurs et circonstances pourraient aussi influencer l'évolution des échanges commerciaux indépendamment du flux du PIB. C'est pourquoi nous proposons de généraliser l'équation 2 dans un modèle de régression multiple, comme il est précisé dans l'équation 3.

## Équation 3 Modèle de régression

$$\begin{aligned} \log(\text{échanges commerciaux}_t) &= \beta_1 \log(\text{PIB}_t) + \beta_2 \log(\text{PIB}_{t-1}) + \beta_3 \log(\text{PIB}_{CA,t}) + \beta_4 \log(\text{PIB}_{CA,t-1}) + \beta_5 \log(d) + \beta_6 \text{ALE}_t \\ &+ \beta_7 \text{ANG} + \beta_8 \text{AM} + \beta_9 \text{CRU} + \beta_{10} \log(\text{voyages}_t) + \beta_{11} \log(\text{voyages}_{t-1}) \end{aligned}$$

Toutes les valeurs  $\beta$  sont des coefficients de régression.

Les autres variables de l'équation 3 sont définies ci-dessous :

- $\text{PIB}_t$ : PIB du partenaire commercial pendant une année  $t$  précise
- $\text{PIB}_{CA,t}$ : PIB du Canada pendant une année  $t$  précise
- $\text{ALE}_t$ : Indicateur d'accord de libre-échange entre le Canada et le partenaire commercial pendant une année  $t$  précise
- $\text{ANG}$ : Indicateur variable précisant si la langue maternelle du partenaire commercial est l'anglais
- $\text{AM}$ : Indicateur variable précisant si le partenaire commercial a accès à la mer
- $\text{CRU}$ : Indicateur variable précisant si le partenaire commercial est une colonie ancienne ou actuelle du Royaume-Uni
- $\text{voyages}_t$ : Nombre de visiteurs au Canada en provenance du partenaire commercial pendant une année  $t$  précise

Nous considérerons chaque année, pour chaque partenaire commercial, comme une observation individuelle aux fins du calcul des coefficients de régression.

[2] utilise le *test de causalité de Granger* pour postuler un lien de cause à effet entre les visites et les échanges commerciaux. Un test de Granger exhaustif utilise plusieurs intervalles de temps pour déterminer la causalité [3]. Dans l'équation 3, nous employons un intervalle d'un an pour le PIB et le nombre de visites. Ainsi, l'analyse des coefficients  $\beta_{10}$  et  $\beta_{11}$  permet d'établir une causalité sur un an.

Nous avons créé quatre modèles pour la variable des échanges commerciaux.

1. Valeur des exportations du Canada
2. Valeur des importations du Canada
3. Variété des exportations du Canada (à l'aide des codes SH 06)
4. Variété des importations du Canada (à l'aide des codes SH 06)

## Description des données

Le tableau 1 fournit un résumé des données relatives aux variables qui ne changent pas dans le temps.

Tableau 1 Résumé des données

Descripteur	Valeur
Nombre de pays	225
Nombre d'années	12

Nombre d'observations valables pour la régression	1025
Pays ayant l'anglais comme langue maternelle	54
Pays sans accès à la mer	36
Pays qui sont des colonies anciennes ou actuelles du Royaume-Uni	62

La figure 1 montre le nombre de pays qui ont signé un accord de libre-échange avec le Canada au fil du temps.

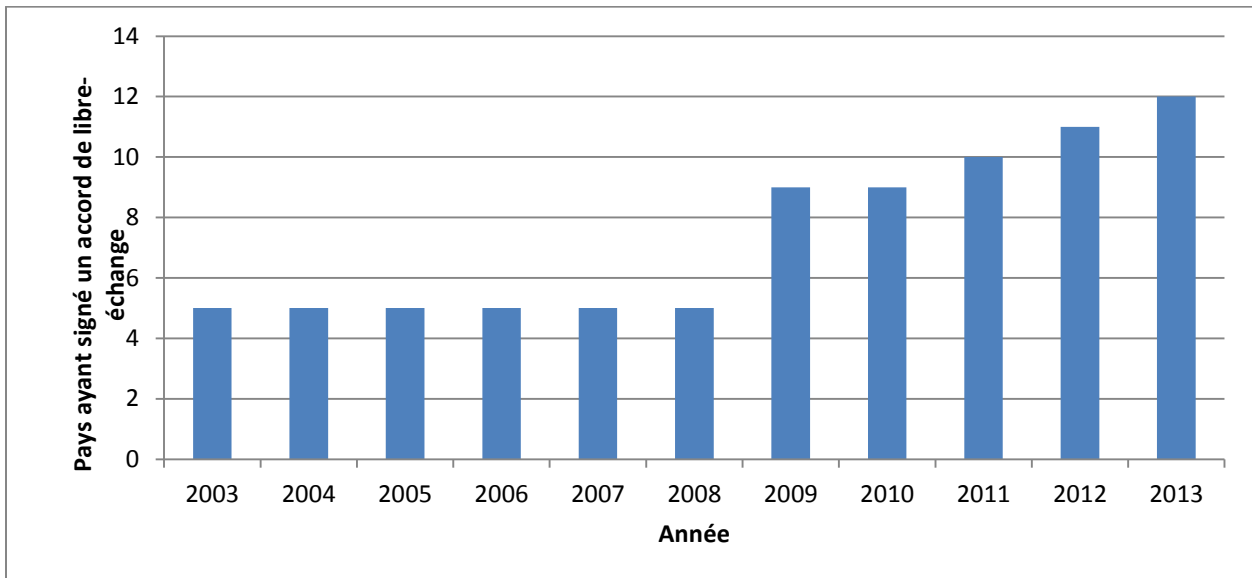


Figure 1 Accords de libre-échange

La figure 2 illustre l'évolution du PIB du Canada au fil du temps.

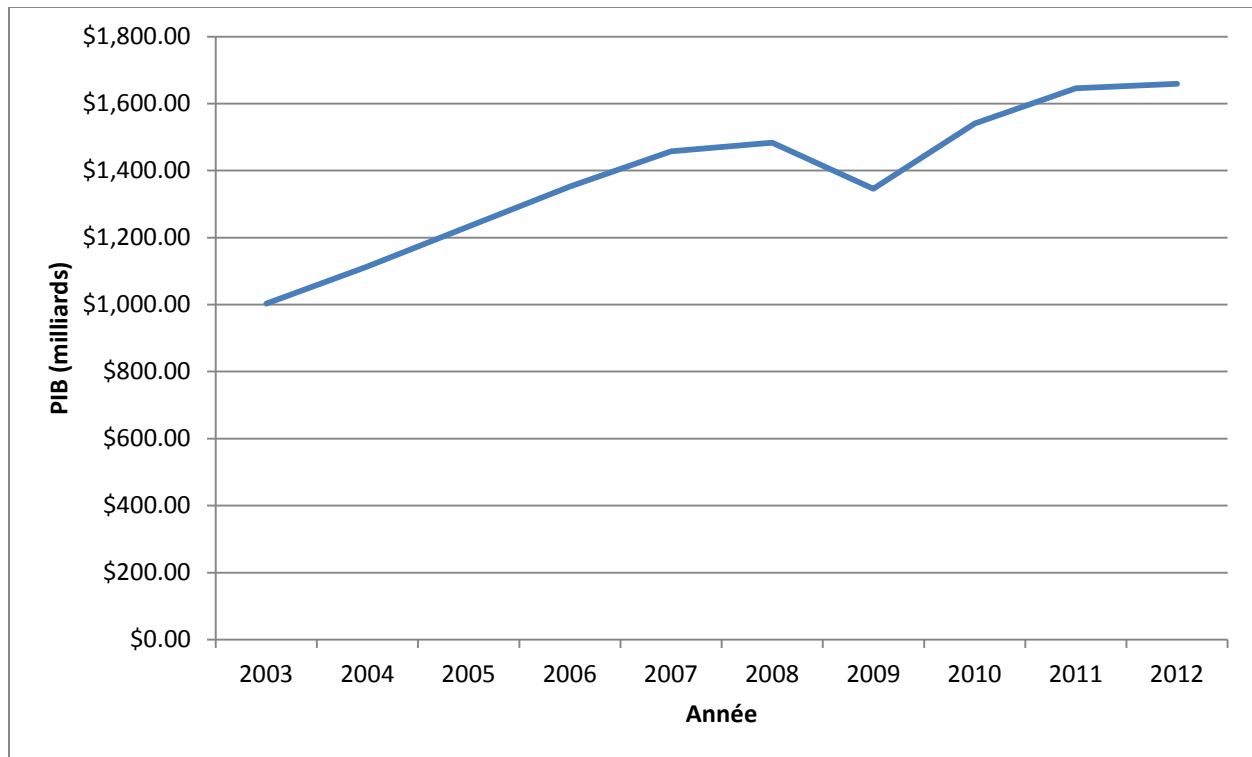


Figure 2 PIB du Canada

La figure 3 montre l'histogramme du logarithme des valeurs de PIB des partenaires commerciaux (pour toutes les années).

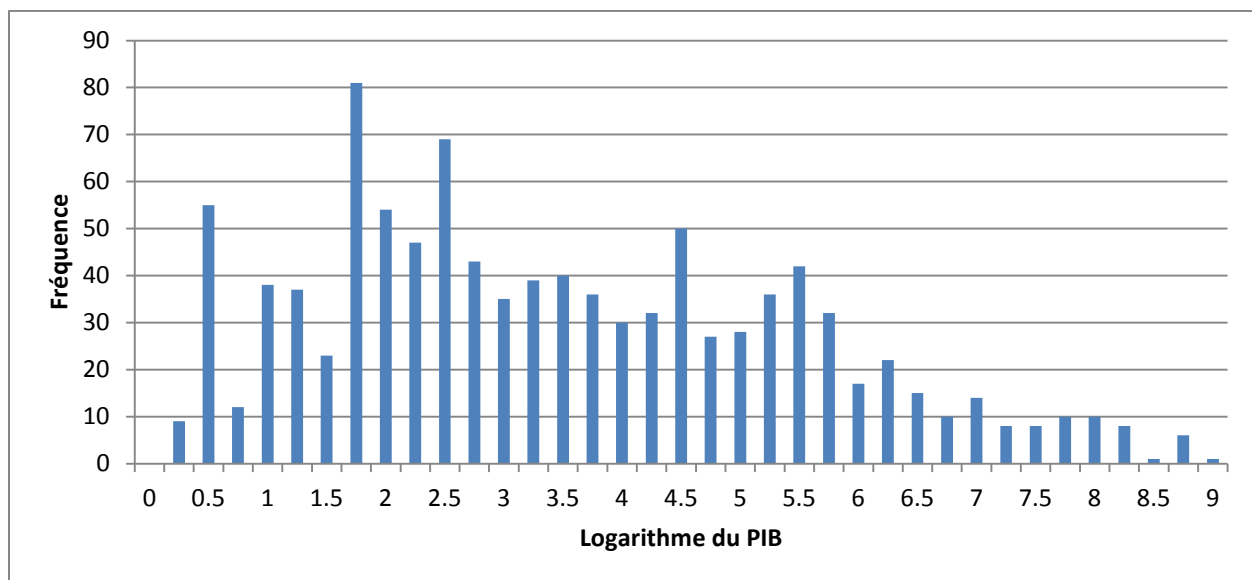


Figure 3 Écart du PIB des partenaires commerciaux

La figure 4 indique le nombre total de visiteurs au Canada.

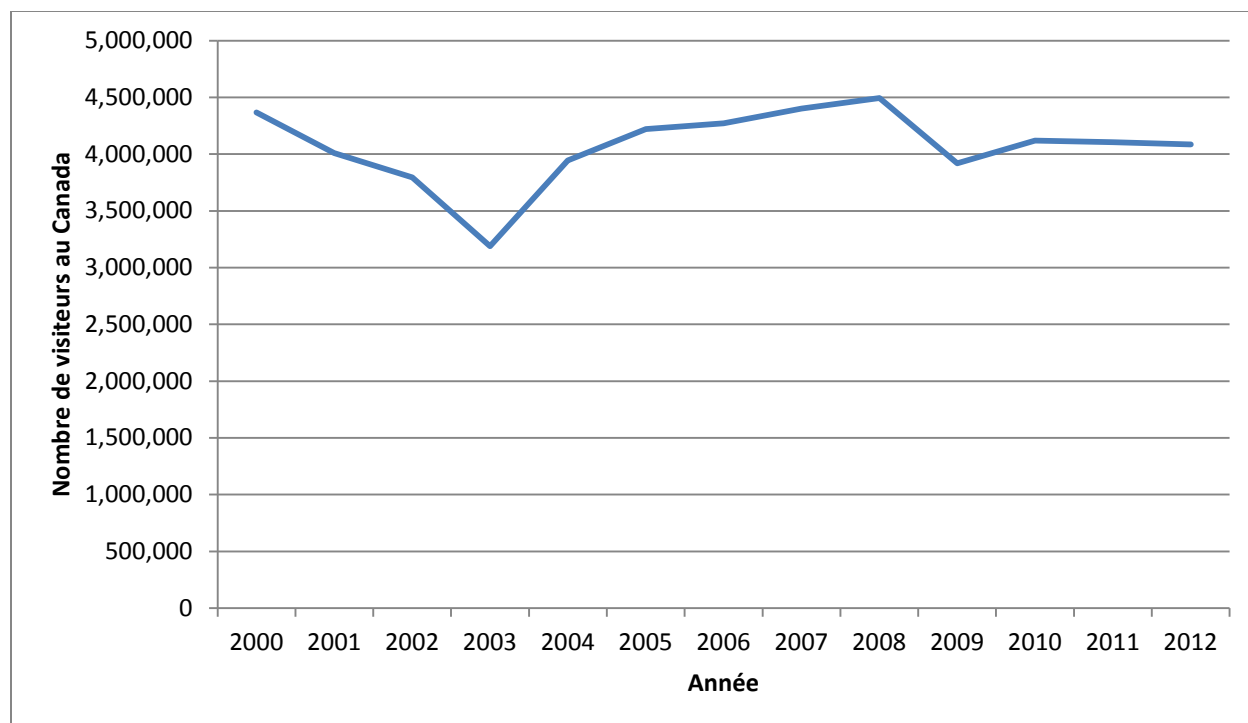


Figure 4 Nombre de visiteurs au Canada

## Modèle de régression

L'équation 3 a été ajustée à l'aide du logiciel de statistiques IBM SPSS Statistics, version 21. Nous avons analysé l'importance des variables du modèle au moyen des valeurs p. Nous avons retiré du modèle les variables peu significatives, selon un coefficient de confiance de 95 % (valeur p > 0,05), et avons recalculé la régression.

## Valeur des exportations du Canada

En supposant que tous les coefficients de régression de l'équation 3 étaient non nuls, nous avons établi le modèle suivant (tableau 2).

Tableau 2 Modèle de la pleine valeur des exportations

Modèle	R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson		
<b>Pleine valeur des exportations</b>	0,905	0,819	0,817	0,94891	0,536		
Modèle	Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité	
	$\beta$	Erreur type	$\beta$			Tolérance	FIV
<b>Pleine valeur des exportations</b>	(Constante)	7,800	1,969	3,962	,000		
	logPIB	1,422	,351	1,276	4,054	,000	,002 555,593
	logPIBpréc	-,703	,352	-,629	-1,997	,046	,002 556,234

logPIBCA	1,055	,538	,057	1,961	,050	,213	4,684
logPIBCApréc	,537	,442	,035	1,216	,224	,215	4,645
logDist	-,532	,082	-,100	-6,466	,000	,748	1,337
ALE	,434	,147	,041	2,959	,003	,915	1,093
Anglophone	-,141	,084	-,027	-1,677	,094	,675	1,482
Sans accès à la mer	-,478	,078	-,092	-6,154	,000	,804	1,243
Colonie du R.-U.	,324	,086	,058	3,752	,000	,754	1,327
logVoyages	,066	,017	,102	3,935	,000	,265	3,773
logVoyagespréc	,090	,017	,138	5,218	,000	,255	3,923

Les tests de colinéarité incitent à penser que les variables  $PIB_t$  et  $PIB_{t-1}$  sont colinéaires.  $PIB_{CA,t}$  et  $PIB_{CA,t-1}$  pourraient également être colinéaires. En retirant les coefficients de régression non significatifs (valeur  $p > 0,05$ ), nous avons créé un modèle de régression réduit (tableau 3). Les variables retirées du tableau 2 sont ombragées.

**Tableau 3 Modèle de la valeur réduite des exportations**

Modèle		R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson		
<b>Valeur réduite des exportations</b>		0,903	0,816	0,814	0,95686	0,532		
Modèle		Coefficients non normalisés		t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité		
		$\beta$	Erreur type			$\beta$	Tolérance	FIV
<b>Valeur réduite des exportations</b>	(Constante)	7,655	1,946	3,934	,000			
	logPIB	,726	,025	,651	29,324	,000	,367	2,722
	logPIBCA	1,573	,251	,085	6,259	,000	,993	1,007
	logDist	-,500	,079	-,094	-6,369	,000	,834	1,199
	ALE	,412	,147	,039	2,807	,005	,926	1,079
	Sans accès à la mer	-,510	,078	-,098	-6,568	,000	,816	1,225
	logVoyages	,069	,017	,105	4,065	,000	,270	3,704
	logVoyagespréc	,085	,017	,131	4,975	,000	,263	3,801

Le modèle de la valeur réduite présente presque les mêmes caractéristiques d'ajustement que le modèle de la pleine valeur, toutes les variables étant significatives et stables.

## Valeur des importations du Canada

En précisant entièrement tous les coefficients de l'équation 3, nous avons établi le modèle suivant (tableau 4).

**Tableau 4 Modèle de la pleine valeur des importations**

Modèle	R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson
<b>Pleine valeur des importations</b>	0,836	0,699	0,695	0,33843	0,594

Modèle		Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité		
		$\beta$	Erreur type	$\beta$			Tolérance	FIV	
<b>Pleine valeur des importations</b>	(Constante)	4,020	,702		5,726	,000			
	logPIB	,454	,125	1,475	3,629	,000	,002	555,593	
	logPIBpréc	-,349	,126	-1,131	-2,782	,006	,002	556,234	
	LogPIBCA	,425	,192	,083	2,213	,027	,213	4,684	
	logPIBCApréc	-,061	,158	-,014	-,389	,697	,215	4,645	
	logDist	-,384	,029	-,261	-	,000	,748	1,337	
	ALE	,019	,052	,007	13,074	,363	,717	,915	1,093
	Anglophone	-,169	,030	-,118	-5,638	,000	,675	1,482	
	Sans accès à la mer	-,243	,028	-,169	-8,784	,000	,804	1,243	
	Colonie du R.-U.	,301	,031	,194	9,787	,000	,754	1,327	
	logVoyages	,027	,006	,150	4,466	,000	,265	3,773	
	logVoyagespréc	,035	,006	,197	5,754	,000	,255	3,923	

Les tests de colinéarité incitent à penser que les variables  $PIB_t$  et  $PIBP_{t-1}$  sont colinéaires.  $PIB_{CA,t}$ ,  $PIB_{CA,t-1}$ ,  $voyages_t$  et  $voyages_{t-1}$  pourraient également être colinéaires. Nous avons retiré les variables non significatives (valeur  $p > 0,05$ ) selon un processus d'élaboration de modèle itératif. Le modèle réduit final apparaît dans le tableau 5. Les variables retirées du tableau 4 sont ombragées.

Tableau 5 Modèle de la valeur réduite des importations

Modèle	R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson			
<b>Valeur réduite des importations</b>	0,816	0,666	0,664	1,87082	0,477			
Modèle		Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité	
		B	Erreur type	$\beta$			Tolérance	FIV
<b>Valeur réduite des importations</b>	(Constante)	14,392	3,803		3,784	,000		
	logPIB	1,117	,045	,689	24,559	,000	,416	2,401
	logPIBCA	1,231	,491	,046	2,506	,012	,994	1,006
	logDist	-1,100	,152	-,142	-7,217	,000	,848	1,180
	ALE	1,176	,287	,077	4,096	,000	,928	1,078
	Sans accès à la mer	-,398	,151	-,053	-2,632	,009	,824	1,213
	logVoyagespréc	,083	,028	,088	3,001	,003	,383	2,610

Le modèle de la valeur réduite présente presque les mêmes caractéristiques d'ajustement que le modèle de la pleine valeur, toutes les variables étant significatives et stables. Fait à noter, le nombre de visiteurs pendant l'année en cours a peu contribué aux valeurs des importations.

## Variété des exportations du Canada

En précisant entièrement tous les coefficients de l'équation 3, nous avons établi le modèle suivant (tableau 6).

Tableau 6 Modèle de la pleine variété des exportations

Modèle		R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson		
<b>Pleine variété des exportations</b>		0,836	0,669	0,695	0,33843	0,594		
Modèle		Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité	
		$\beta$	Erreur type	$\beta$			Tolérance	FIV
<b>Pleine variété des exportations</b>	(Constante)	4,020	,702		5,726	,000		
	logPIB	,454	,125	1,475	3,629	,000	,002	555,593
	logPIBpréc	-,349	,126	-1,131	-2,782	,006	,002	556,234
	logPIBCA	,425	,192	,083	2,213	,027	,213	4,684
	logPIBCApréc	-,061	,158	-,014	-,389	,697	,215	4,645
	logDist	-,384	,029	-,261	-13,074	,000	,748	1,337
	ALE	,019	,052	,007	,363	,717	,915	1,093
	Anglophone	-,169	,030	-,118	-5,638	,000	,675	1,482
	Sans accès à la mer	-,243	,028	-,169	-8,784	,000	,804	1,243
	Colonie du R.-U.	,301	,031	,194	9,787	,000	,754	1,327
	logVoyages	,027	,006	,150	4,466	,000	,265	3,773
logVoyagespréc	,035	,006	,197	5,754	,000	,255	3,923	

Les tests de colinéarité incitent à penser que les variables  $PIB_t$  et  $PIBP_{t-1}$  sont colinéaires.  $PIBCA_t$ ,  $PIBCA_{t-1}$ ,  $voyages_t$ , et  $voyages_{t-1}$  pourraient également être colinéaires. Nous avons retiré les variables non significatives (valeur  $p > 0,05$ ) selon un processus d'élaboration de modèle itératif. Le modèle réduit final apparaît dans le tableau 7. Les variables retirées du tableau 6 sont ombragées.

Tableau 7 Modèle de la variété réduite des exportations

Modèle		R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Durbin-Watson		
<b>Variété réduite des exportations</b>		0,816	0,666	0,664	0,35566	0,551		
Modèle		Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité	
		$\beta$	Erreur type	$\beta$			Tolérance	FIV
<b>Variété réduite des exportations</b>	(Constante)	4,164	,723		5,757	,000		
	logPIB	,113	,009	,368	12,304	,000	,368	2,773
	logPIBCA	,334	,093	,065	3,580	,000	,998	1,000
	logDist	-,372	,029	-,253	-12,913	,000	,855	1,111



Sans accès à la mer	-,274	,029	-,190	-9,491	,000	,817	1,2
logVoyages	,027	,006	,151	4,336	,000	,270	3,6
logVoyagespréc	,031	,006	,172	4,888	,000	,264	3,7

## Variété des importations du Canada

En précisant entièrement tous les coefficients de l'équation 3, nous avons établi le modèle suivant (tableau 8).

Tableau 8 Modèle de la pleine variété des Importations

Modèle	R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Du	Wa	
<b>Pleine variété des importations</b>	0,798	0,637	0,633	0,39066	0,456		
<b>Modèle</b>	Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité	
	β		β		Tolérance	FIV	
<b>Pleine variété des importations</b>	(Constante)	3,488	,811	4,304	,000		
	logPIB	-,078	,144	-,240	-,537	,591	,002 555,593
	logPIBpréc	,213	,145	,656	1,468	,142	,002 556,234
	logPIBCA	,056	,221	,010	,255	,799	,213 4,684
	logPIBCApréc	,119	,182	,027	,655	,513	,215 4,645
	logDist	-,207	,034	-,134	-6,103	,000	,748 1,337
	ALE	,068	,060	,022	1,134	,257	,915 1,093
	Anglophone	-,088	,035	-,059	-2,549	,011	,675 1,482
	Sans accès à la mer	,013	,032	,009	,409	,683	,804 1,243
	Colonie du R.-U.	,111	,036	,068	3,112	,002	,754 1,327
	logVoyages	,038	,007	,200	5,447	,000	,265 3,773
	logVoyagespréc	,039	,007	,206	5,482	,000	,255 3,923

Les tests de colinéarité incitent à penser que les variables  $PIB_t$  et  $PIB_{t-1}$  sont colinéaires.  $PIBCA_t$ ,  $PIBCA_{t-1}$ ,  $voyages_t$  et  $voyages_{t-1}$  pourraient également être colinéaires. Nous avons retiré les variables non significatives (valeur p > 0,05) selon un processus d'élaboration de modèle itératif. Le modèle réduit final apparaît dans le tableau 9. Les variables retirées du tableau 8 sont ombragées.

Tableau 9 Modèle de la variété réduite des exportations

Modèle	R	R carré	R carré ajusté	Erreur type	Du	Wa
<b>Variété réduite des exportations</b>	0,795	0,632	0,630	0,39226	0,454	
<b>Model</b>	Coefficients non normalisés		Coefficients normalisés	t	Chiffres significatifs	Statistiques de colinéarité
	β		β		Tolérance	FIV

<b>Variété réduite des exportations</b>	(Constante)	3,344	,797		4,196	,000		
	logPIB	,139	,010	,429	13,690	,000	,368	2,716
	logPIBCA	,214	,103	,040	2,086	,037	,998	1,002
	logDist	-,222	,031	-,144	-7,089	,000	,880	1,137
	logVoyages	,037	,007	,196	5,390	,000	,273	3,663
	logVoyagespréc	,038	,007	,201	5,463	,000	,266	3,761

## Discussion

Le tableau 10 résume les coefficients utilisés dans l'ensemble des modèles.

Tableau 10 Résumé des coefficients utilisés dans les modèles

Variable	Valeur des exportations	Valeur des importations	Variété des exportations	Variété des importations
<i>Constante</i>	7,655	14,392	4,164	3,344
<i>PIB<sub>t</sub></i>	0,726	1,117	0,113	0,139
<i>PIB<sub>t-1</sub></i>				
<i>PIB<sub>CA,t</sub></i>	1,573	1,231	0,334	0,214
<i>PIB<sub>CA,t-1</sub></i>				
<i>d<sub>t</sub></i>	-0,510	-1,100	-0,372	-0,222
<i>ALE<sub>t</sub></i>	0,412	1,176		
<i>ANG</i>				
<i>AM</i>	-0,510	-0,398	-0,274	
<i>CRU</i>				
<i>voyages<sub>t</sub></i>	0,069		0,027	0,037
<i>voyages<sub>t-1</sub></i>	0,085	0,083	0,031	0,038

Les cellules correspondant à des variables inutilisées pour chaque modèle sont ombragées.

## Incidence du PIB

Nous constatons que la croissance du PIB du Canada et du partenaire commercial entraîne une augmentation des échanges commerciaux, mesurée à la fois en fonction de la valeur et de la variété. Cette observation peut s'expliquer par l'accélération de l'activité économique dans les deux pays. Le PIB de l'année précédente est colinéaire au PIB de l'année en cours et a été retiré des modèles de régression.

Dans tous les modèles, le PIB du partenaire commercial et celui du Canada sont les variables qui ont le plus d'incidence sur les échanges prévus. Le coefficient Durbin-Watson [4] est strictement inférieur à 1 dans l'ensemble des modèles. En théorie, combiné à la colinéarité du PIB à intervalle-1, ce fait porte à croire que la croissance du PIB entraîne une inertie de la croissance des échanges commerciaux, étant donné que les marchés extérieurs mettent un certain temps à réagir aux soubresauts de la demande.

## Incidence de la distance

Nous observons une corrélation négative entre la distance du partenaire commercial du Canada et les échanges commerciaux dans tous les modèles. Nous croyons que cela s'explique par une combinaison de deux effets. D'abord, les États-Unis sont le plus proche voisin du Canada et son principal partenaire commercial. Ensuite, cela coûte cher d'expédier les produits d'exportation canadiens, et les coûts d'expédition augmentent évidemment avec la distance.

Fait à noter, les valeurs normalisées du coefficient correspondent à la distance. L'importance du coefficient pour les deux mesures des importations (la valeur et la variété) est environ 40 % plus grande que pour les exportations. Nous pensons que cette situation s'explique par le type de produits qui sont importés par rapport à ceux qui sont exportés. Nous faisons l'hypothèse que le Canada importe une variété de produits fabriqués ou finis très hétérogènes auprès de nombreux fournisseurs, ce qui signifie que la distance a plus d'incidence sur le

prix payé par le consommateur. Nos exportations sont essentiellement des matières premières – énergie, ressources et produits agricoles – plus homogènes, et sont caractérisées par des prix mondiaux, des contrats à long terme et notre rôle de premier plan dans la chaîne d’approvisionnement. La distance a donc moins d’incidence.

## Incidence des accords de libre-échange

Nous observons que l’existence d’accords de libre-échange entre le Canada et les partenaires commerciaux a une incidence positive sur le volume des échanges, mais qu’elle n’a pas d’effet significatif sur leur variété. De plus, le modèle porte à croire que les volumes d’importation augmentent davantage que les volumes d’exportation, et ce, en raison de la distance, comme il vient d’être mentionné.

## Incidence de la langue

L’analyse initiale posait la question à savoir si la langue constituait un obstacle aux échanges commerciaux. Les modèles entièrement précisés semblent montrer que le fait que l’anglais ne soit pas la langue maternelle du partenaire commercial a un effet positif sur les échanges commerciaux. Même si la variable était significative dans deux des quatre modèles, nous avons choisi de l’exclure.

La République populaire de Chine est le deuxième partenaire commercial en importance du Canada, en fonction du volume, et elle n’a pas l’anglais comme langue maternelle. Nous supposons que la Chine a besoin des matières premières et des exportations canadiennes pour soutenir sa croissance, et que cela n’a rien à voir avec la langue. Nous avons donc choisi de retirer cette variable de l’analyse, car nous estimons qu’elle est trompeuse.

## Incidence des pays partenaires sans accès à la mer

Les pays partenaires sans accès à la mer ont un désavantage inhérent sur le plan des coûts en raison des frais d’expédition supplémentaires qu’ils doivent assumer. Les pays intermédiaires peuvent aussi décider d’imposer des droits ou des tarifs douaniers qui font encore augmenter le coût des échanges commerciaux. Nous constatons une incidence négative sur les échanges lorsque le Canada fait affaire avec un pays sans accès à la mer. Le modèle relatif à la variété des importations n’est cependant pas influencé par le fait que le partenaire commercial n’a pas accès à la mer. Cela indique également que seul le volume est touché par les coûts, et que les coûts influent sur toute la variété des produits. Il n’y a donc pas d’effet particulier lié à l’expédition de produits exportés par des pays qui n’ont pas de littoral.

## Incidence des visiteurs

Nous constatons que l’accroissement du nombre de visiteurs a une incidence positive sur les échanges commerciaux, mesurés en fonction du volume et de la variété. Nous croyons que cet effet est à la fois concurrent et décalé. Cela est attribuable à la nature des accords commerciaux et aux coûts engagés pour les mettre en œuvre. De plus, seuls les volumes d’importation n’ont pas été touchés par le nombre de visiteurs pendant l’année en cours.

Ces observations sont conformes aux conclusions de [1] et [2]. L’ampleur de l’effet varie toutefois.

## Inertie des échanges commerciaux

Le coefficient Durbin-Watson des modèles est inférieur à 1. Cela indique une autocorrélation dans les échanges commerciaux. Les exportations canadiennes se concentrent dans les secteurs des matériaux et de l’industrie lourde. Les contrats dans ces secteurs sont généralement mis à exécution sur plusieurs années, ce qui peut expliquer l’inertie dans les valeurs liées aux échanges commerciaux.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons créé un modèle de régression qui comprenait une variable échanges commerciaux à intervalle-1. Le modèle obtenu avait un coefficient Durbin-Watson de 2,4. Toutefois, le facteur d’inflation de la variance (FIV) pour la variable échanges commerciaux à intervalle-1 était de 5,5. De plus, la statistique-t sur la variable  $voyages_t$  était de -1,27. Cela semble indiquer que l’inertie dans les échanges commerciaux était absorbée dans les variables  $voyages_t$  et  $voyages_{t-1}$  dans les modèles réduits.

## Mises en garde

Nous reconnaissons que l'analyse est assujettie à de nombreuses restrictions, dont certaines sont énumérées ci-dessous.

- L'analyse s'appuie sur des données fournies pour le Canada comme elles ont été publiées.
- Toutes les valeurs ont été normalisées en dollars canadiens aux taux quotidiens du marché intermédiaire de la Banque du Canada.
- Nous supposons qu'il y a une ambiguïté dans le classement des visiteurs à la frontière. Nous avons regroupé tous les visiteurs en un ensemble unique plutôt que de les séparer en catégories.
- Nous tentons d'invoquer le test de causalité de Granger [3]. Cependant, l'analyse repose sur des corrélations. On ne saurait déduire de véritable causalité sans effectuer les contrôles appropriés.
- Nous n'avons pas vérifié de façon indépendante si les valeurs de données étaient conformes à d'autres sources.
- Le nombre de citoyens canadiens qui traversent les frontières n'était pas disponible. Cette étude ne tient pas compte des citoyens canadiens qui voyagent.
- La classification des importations et des exportations à l'aide des codes SH 06 n'est pas uniforme. Pour certaines catégories de produits et de services, la classification est très précise, pour d'autres, elle très générale. Nous n'avons pas *normalisé* le degré de précision de la classification.
- Toutes les statistiques ont été calculées avec un coefficient de confiance de 95 %.
- Nous reconnaissons qu'un certain nombre de variables ont une corrélation inhérente dans le temps (p. ex. le PIB). Nous n'avons pas décorréolé temporellement les valeurs, ce qui explique les valeurs relativement faibles de la statistique Durbin-Watson dans tous les modèles de régression.
- L'analyse est présentée comme un aperçu transversal des données.
- Nous n'avons pas contre validé les modèles de régression avec des données indépendantes. Nous ne recommandons pas l'utilisation des coefficients de régression pour leur valeur prédictive.
- Nous supposons l'homoscédasticité des données. L'analyse résiduelle de régression indique une distribution normale approximative des résidus.

## Références

[1] J. P. Poole, « Business Travel as an Input to International Trade », University of California, Santa Cruz, Californie, 2010.

[2] K. Keum, « International tourism and trade flows: A causality analysis using panel data », *Tourism Economics*, vol. 17, n° 5, pp. 949-962, 2011.

[3] C. W. J. Granger, « Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods », *Econometrica*, vol. 37, n° 3, pp. 424-438, 1969.

[4] J. Durbin et G. S. Watson, « Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression », *Biometrika*, vol. 58, n° 1, pp. 1-19, 1971.