

Université de Montréal

IMPACT DE L'IMMIGRATION SUR LE TAUX DE CHÔMAGE AU CANADA

**par
Antoinette OUATTARA**

**Département des Sciences Économiques
Faculté des Arts et des Sciences**

**Rapport de recherche présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Maître ès Sciences (M.Sc.)
en Sciences Économiques option Économie et finances internationales**

Mars 2005

© Antoinette OUATTARA, 2005

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce rapport de recherche intitulé

IMPACT DE L'IMMIGRATION SUR LE TAUX DE CHÔMAGE AU CANADA

présenté
par Antoinette OUATTARA

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Léonard Dudley
Directeur de recherche

Silvia Gonçalves
Deuxième lectrice

Remerciements

Je remercie infiniment Le Seigneur Dieu Tout Puissant qui est le début et le commencement de toute chose.

Mes remerciements vont également à l'endroit de :

- Ma famille entière et de manière spéciale à mon oncle John et ma tante Rose qui ont fait de mon rêve une réalité.
- M. Léonard Dudley, mon directeur de recherche, pour sa grande disponibilité, sa patience et ses conseils. Toutes ses qualités font de lui un homme exceptionnel et chaleureux.
- Mme. Silvia Goncalves, ma deuxième lectrice, pour ses précieux conseils et sa disponibilité qui nous ont aidé élaborer ce travail.
- Tous mes amis, François Ouegnin, Hasina Rasata, Carine Wakam, Douwere Grékou, Koffi Kpelitse, Ali Fakih et toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont apporté soutien et aide dans l'élaboration de ce travail.

À toutes ces personnes et ceux que j'aurais oublié de citer particulièrement, puisse Le Seigneur Dieu Éternel et Tout Puissant vous bénir et vous combler de ses grâces.

Sommaire

L'immigration est de nos jours suscitée par certains pays développés notamment le Canada pour combler entre autres, un manque de main d'œuvre et aussi pour résoudre le problème de vieillissement de la population. Cette forme d'immigration permet aux pays développés de rechercher l'expertise dans le monde dans le but de répondre aux besoins du marché. On parle alors d'immigration sélective, qui est l'immigration de personnes qualifiées.

Le but de cette étude est de déterminer l'impact que l'immigration pourrait avoir sur le taux de chômage du Canada, de 1976 à 2004, par le test de causalité au sens de Granger. Pour ce faire, nous avons utilisé les données trimestrielles de l'immigration mesurée comme la proportion des immigrants par rapport à la population et du taux de chômage de 1976 au premier trimestre de 2004. L'analyse des séries temporelles nous a permis de :

- 1- de déterminer la stationnarité des séries,
- 2- et d'effectuer le test de causalité au sens de Granger entre les séries.

Des résultats, il ressort qu'il existe une causalité négative unidirectionnelle allant du taux de chômage vers l'immigration. Plus de chômage entraîneraient moins d'immigrants dans le futur, donc moins de chômage dans le futur entraîneraient plus d'immigrants.

Table des matières

	Pages
<i>Présentation du jury</i>	2
<i>Remerciements</i>	3
<i>Sommaire</i>	4
<i>Table des matières</i>	5
<i>Listes de tableaux et graphiques</i>	6
Introduction	7
I- Quelques Informations pertinentes	10
II- Revue de la littérature	13
II-1) William L. Marr et Pierre L. Siklos (1994)	13
II-2) László Kónya (2000)	14
II-3) Alexander Kemnitz (2003)	14
III- Méthodologie	16
III-1) Définition des séries temporelles ?	16
III-2) Les données	16
III-3) Démarche économétrique	17
IV- Analyse empirique	18
IV-1) Analyse des graphiques	18
IV-2) Tests de racine unitaire	23
IV-3) Tests de causalité	26
Conclusion	29
Bibliographie	31
Annexe A : Corrélogramme des séries	33
Annexe B : Tests de stationnarité des séries	37
Annexe C : Tests de cointégration	41

Liste des tableaux et graphiques

Tableau 1 : Statistiques descriptives du taux de chômage et de l'immigration	12
Tableau 2 : Tests de Stationnarité	24
Tableau 3 : Tests de cointégration	25
Tableau 4 : Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dchomdes	27
Tableau 5: Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dchom1des	27
Tableau 6 : Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dhom2des	28
Graphique 1 : Évolution de l'Immigration et du taux de Chômage de 1976 à 2004	9
Graphique 2 : Proportion d'Immigrants par rapport à la population	20
Graphique 3 : Taux de Chômage des 15 ans et plus	20
Graphique 4 : Taux de Chômage des 15 à 24 ans	21
Graphique 5 : Taux de Chômage des 24 ans et plus	21
Graphique 6 : Relation entre le taux de chômage et de l'immigration	22

Introduction

L'immigration a été depuis toujours la préoccupation de bon nombre de chercheurs. Elle soulève beaucoup d'interrogations si l'on se réfère au nombre élevé d'articles écrits à ce sujet.

Qu'est ce que l'immigration? Le dictionnaire de la langue française Le Petit Robert la définit comme l'entrée dans un pays de personnes non autochtones qui viennent s'y établir généralement pour y trouver un emploi. Le monde a connu d'importants mouvements migratoires suite à des guerres civiles, des calamités naturelles et aussi suite à des pénuries de main d'œuvre dans les pays hôtes. Environ 100 millions de personnes vivent dans un pays autre que le leur¹. Mais de nos jours, l'on parle dans certains pays comme le Canada, d'une autre forme d'immigration dite sélective qui est l'immigration de personnes qualifiées.

Avec le développement des nouvelles technologies, les pays développés ont de plus en plus besoin de personnes qualifiées. Un des moyens de combler ce besoin, est de rechercher l'expertise dans le monde par le biais de l'immigration. Le Canada fait partie des pays à fort taux d'immigrants, environ 18 %² de sa population est immigrante.

Il est important de remarquer qu'en 1976³, la loi sur l'immigration précisait que les niveaux d'immigration doivent tenir compte aussi bien des conditions démographiques que celles du marché du travail. Le changement majeur dans la politique d'immigration au Canada est intervenu en 1978 par la loi de 1976 qui était fondée sur les principes : (1) d'universalité, (2) de réunion de familles, (3) d'admissions humanitaires et compatissantes comme les réfugiés et (4) de coordination avec la main d'œuvre et les autres politiques économiques et sociales⁴.

Le graphique 1 trace l'évolution de l'immigration (mesurée comme la proportion d'immigrants par rapport à la population totale) et du taux de chômage entre 1976 et 2004. On observe une relation inverse entre l'immigration et le chômage pour les périodes allant de 1976 à 1990 et

¹Friedberg et Hunt (1995).

²Viprey (2003).

³Date à laquelle nos données débutent.

⁴Marr et Siklos (1994).

1999 à 2004. Tandis que l'immigration et le chômage évoluent dans le même sens dans la période de 1990 à 1999.

Entre les années 1982 et 1986, l'immigration connaît ses plus bas niveaux (une proportion de 7%) contrairement au taux de chômage qui est resté à des niveaux élevés supérieurs à 12 %. Ceci pourrait s'expliquer par la récession des années 1980 qui a entraîné un ralentissement des activités économiques, d'où un fort taux de chômage.

Le Canada, étant l'un des pays qui accroît sans cesse le nombre d'immigrants sur son territoire, il y a lieu de se demander si l'immigration est profitable à l'économie et plus particulièrement quelle relation peut-on établir entre l'immigration et le chômage.

La question à laquelle nous tenterons de répondre dans cette étude est de savoir l'impact de l'immigration sur le taux de chômage au Canada. Notre souci est donc de connaître la causalité au sens de Granger entre l'immigration et le chômage. Est-ce que le chômage cause l'immigration et/ou est-ce que l'immigration cause le chômage?

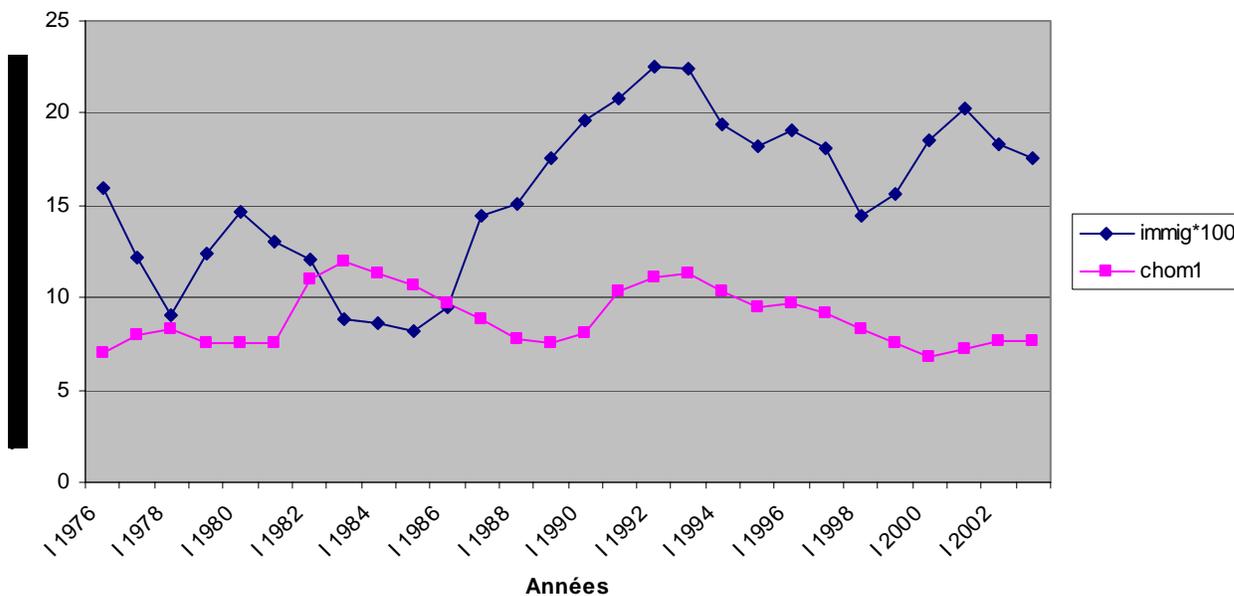
Pour répondre à cette question, nous allons diviser notre étude en 4 sections.

Dans la première section, nous relèverons quelques informations pertinentes sur le sujet.

Nous ferons dans la deuxième section, un bref aperçu de la revue de la littérature, tandis que la troisième section sera consacrée à la méthodologie. Enfin dans la quatrième partie, une étude empirique utilisant des séries chronologiques tentera de répondre à la question.

Graphique 1 : Évolution de l'Immigration et du taux de Chômage de 1976 à 2004

EVOLUTION DE L'IMMIGRATION ET DU TAUX DE CHÔMAGE DE 1976 À 2004



Source : Statistique Canada

Section I : Quelques Informations pertinentes

Pour la majeure partie des économistes, une forte immigration est porteuse d'avantages économiques au niveau mondial. «Si nous considérons les pays d'origine et les pays de destination comme faisant partie du même monde, alors l'effet global des migrations sur le niveau de vie moyen de l'homme est positif. La raison en est que le migrant va d'un endroit où il est moins productif à un endroit où il est plus productif. Cette production accrue bénéficie non seulement au niveau de vie de la communauté dans son ensemble, mais aussi à celui du migrant lui-même». ⁵

Selon Bernard Girard, l'argument selon lequel les immigrés prennent l'emploi des autochtones paraît logique, mais n'est pas vérifié dans les études. Lorsqu'on compare les taux de chômage et le poids des immigrés dans la population active (travail qu'a fait l'OCDE), on s'aperçoit qu'il n'y a pas de corrélation. Des pays avec peu d'immigrés comme l'Espagne ont des taux de chômage très élevés, à l'inverse des pays de forte immigration comme l'Australie, le Canada ou les Etats-Unis qui ont des taux de chômage faibles. Selon lui, on ne peut donc dire que l'immigration détruit l'emploi. L'explication viendrait probablement de ce que les immigrés occupent des emplois nouveaux ou délaissés par les autochtones.

A l'inverse de ce que l'on dit et de ce que l'on croit, les immigrés ne prennent pas la place des autochtones. En effet, les études montrent que l'arrivée d'immigrés se traduit surtout par une augmentation du nombre de personnes au travail.

En Autriche, l'arrivée massive de travailleurs de l'Europe de l'Est a entraîné une hausse de plus de 6% de la population active en 4 ans de 1988 à 1992. Bien loin de prendre la place des travailleurs autochtones, les immigrés ont créé des emplois et ont occupé les 2/3 des nouveaux emplois apparus pendant cette période⁶.

La politique d'immigration canadienne

Le Canada voit l'immigration comme une solution aux problèmes économiques courants,

⁵ Simon (1999, p.299).

⁶ www.Bernardgirard.com dans la rubrique immigration.

tandis que les Etats-Unis se concentrent plus sur la réunification des familles comme le but central de sa politique d'immigration. En effet, l'immigration au Canada répond essentiellement à des préoccupations démographiques et économiques. Ces dernières incluent entre autres :

- le vieillissement de la population qui alourdit le fardeau fiscal dont une tentative de le réduire se ferait à travers l'immigration,
- une réponse par le biais de l'immigration au besoin d'expertise additionnelle,
- la promotion d'une croissance économique, surtout d'une croissance économique régionale en dispersant les immigrants dans toutes les régions du Canada⁷.

Selon le recensement de 2001, le Canada compte 29,6 millions d'habitants dont 5,4 millions d'immigrés soit environ 18% de la population totale. Les villes de Toronto, Vancouver et Montréal accueillent 80% des nouveaux arrivants. L'Asie et le Moyen Orient fournissent 60% des nouveaux immigrants. Depuis quelques années, les ressortissants de la Chine et de l'Inde représentent les deux plus importants groupes d'immigrants et fournissent à eux seuls plus d'un quart de la totalité des immigrants accueillis au Canada⁸.

Selon Mouna Viprey (2003), la population active immigrée représente 20% de la population active totale en 2001 contre 19,2% en 1996 et 18,5 % en 1991. Les immigrants qui se sont établis au Canada durant les années 90 et qui faisaient partie de la population active en 2001 représentent près de 70% de la croissance nette de la main d'œuvre. D'après son étude, si les taux d'immigration se maintiennent, les immigrants devraient assurer la totalité de la croissance nette de la force de travail entre 2011 et 2016.

L'immigration est donc le moteur de la croissance de la population active au Canada et joue un rôle majeur dans le développement de l'économie canadienne.

Le moyen privilégié d'insertion sur le marché du travail pour les travailleurs immigrants est la création d'une entreprise ou le développement d'une activité indépendante.

Le tableau ci-dessous présente des statistiques descriptives de l'immigration mesurée comme la proportion d'immigrants par rapport à la population totale et le taux de chômage mesuré comme

⁷ Green (2003).

⁸ Viprey (2003).

le nombre de chômeurs par rapport à la population active. Ces statistiques ont été calculées pour des périodes dont la fréquence est de 5ans, comparées avec celles de l'ensemble de la période.

L'analyse du tableau 1 nous montre que seules les périodes de 1976 à 1981 et de 2000 à 2004 ont un taux de chômage moyen respectivement de 7.66% et 7.35%, inférieur au taux de chômage moyen de l'ensemble des données, 8.9%, comparativement au taux de chômage moyen des autres périodes qui est plus élevé. La période de 1982 à 1987 correspond au taux de chômage moyen le plus élevé (10.56%) de toutes les périodes et à la valeur moyenne de l'immigration la plus basse (0.102%). Dans la période 2000 à 2004, le taux de chômage atteint un maximum de 8.4%, le plus bas de toutes les périodes et un minimum de 6.3%. L'immigration quant à elle enregistre une moyenne de

0.185 % supérieure à la moyenne de l'ensemble des données qui est de 0.15%.

De façon générale le taux de chômage moyen oscille entre 7.35 % et 10.56%, tandis que la moyenne de l'immigration oscille entre 0.10% et 0.19%.

Tableau 1 : Statistiques descriptives du taux de chômage et de l'immigration

	CHOM	IMIG		CHOM	IMIG		CHOM	IMIG
Période	1976:1 à 2004:1		Période	1976:1 à 1981:4		Période	1982:1 à 1987:4	
Fréquence	5 ans		Fréquence	5 ans		Fréquence	5 ans	
Moyenne	8.900295	0.155922	Moyenne	7.668056	0.128543	Moyenne	10.56528	0.102769
Médiane	8.5	0.15762	Médiane	7.75	0.131733	Médiane	10.63333	0.095654
Maximum	13.8	0.249407	Maximum	9.433333	0.191251	Maximum	13.8	0.16082
Minimum	6.366667	0.070839	Minimum	6.533333	0.078373	Minimum	7.733333	0.070839
	CHOM	IMIG		CHOM	IMIG		CHOM	IMIG
Période	1988:1 à 1993:4		Période	1994:1 à 1999:4		Période	2000:1 à 2004:1	
Fréquence	5 ans		Fréquence	5 ans		Fréquence	5 ans	
Moyenne	9.381944	0.196565	Moyenne	9.077778	0.174749	Moyenne	7.358824	0.185659
Médiane	9.3	0.196438	Médiane	9.216667	0.174597	Médiane	7.3	0.186686
Maximum	12.06667	0.249407	Maximum	11.96667	0.229522	Maximum	8.433333	0.232592
Minimum	7	0.124032	Minimum	6.533333	0.126286	Minimum	6.366667	0.133032

Source : Statistique Canada

Section II : Revue de la littérature

Parmi la vaste littérature qui s'est penchée sur la question de l'immigration, trois sont retenues pour ce qui suit. Ces dernières nous donnent un aperçu général sur les soubassements théoriques et empiriques existants entre le chômage et l'immigration.

II-1) William L. Marr et Pierre L. Siklos (1994)

Dans cette première étude qui a suscité notre intérêt, les auteurs examinent la relation jointe entre l'immigration et le taux de chômage au Canada de 1962 à 1990.

Ils considèrent des séries temporelles non paramétriques comme approche dans leur investigation. Leur stratégie est de permettre au chômage d'être conjointement déterminé par l'immigration aussi bien passée que future. Ils appliquent en particulier les méthodes spectrales non paramétriques multi variées et les méthodes de séries temporelles pour évaluer la relation entre l'immigration et le chômage. L'analyse spectrale permet de décomposer la variation d'une série en périodes ou fréquences. Les méthodes non paramétriques de série chronologiques employées ici, impliquent un ensemble d'hypothèses plus faible relatif aux régressions classiques et peuvent convenir en modélisant des situations où peu de connaissance à priori est disponible au sujet de la structure du modèle .

Les auteurs trouvent deux résultats majeurs. Premièrement, ils constatent que le degré d'association entre les deux séries est sensible à l'échantillon choisi, accentuant de ce fait la nécessité de choisir avec soin la période de l'étude. Deuxièmement, ils concluent aussi que des augmentations courantes du taux de chômage ont eu pour effet de réduire les taux futurs d'immigration avant 1978. Une association positive entre l'immigration passée et le taux de chômage courant se produit dans l'échantillon de 1978 à 1985. Ce résultat tend à contredire une grande partie de l'évidence disponible qui est que l'immigration passée serait associée négativement au taux de chômage futur.

II-2) László Kónya (2000)

Dans cette deuxième étude qui nous sert d'étude de référence, l'auteur traite de l'existence possible de causalité au sens de Granger entre l'immigration mesurée comme la proportion du mouvement net permanent de long terme et le chômage de long terme mesuré comme la proportion de chômeurs de long terme par rapport aux chômeurs totaux en Australie de 1981 à 1998.

Pour ce faire, il utilise des données trimestrielles saisonnières ajustées et non ajustées afin d'en étudier la causalité au sens de Granger.

Il aboutit à la conclusion qu'il y a une causalité au sens de Granger unidirectionnelle à la fois entre les données ajustées et non ajustées, allant de l'immigration au chômage de long terme. Cette relation est négative c'est-à-dire, plus de migrants signifient relativement moins de chômage à long terme dans le futur.

II-3) Alexander Kemnitz (2003)

Enfin, la troisième étude consiste à une analyse théorique de la relation entre la sécurité sociale et l'immigration dans l'hypothèse des marchés de travail non compétitifs dont l'auteur montre les effets de l'immigration des personnes moins qualifiées dans une économie avec chômage et pension publique.

Il considère une économie où la population travaille dans une 1^{ère} période et se retire du travail dans la seconde période. L'économie est petite et ouverte. Dans son modèle, il distingue le travail qualifié de celui moins qualifié. La population native a le choix d'être plus qualifiée ou moins qualifiée tandis que les immigrés sont moins qualifiés.

Il arrive à la conclusion que l'immigration de personnes moins qualifiées augmente le taux de chômage. Elle nuit à la population native moins qualifiée et profite à celle plus qualifiée et aux pensionnaires. Néanmoins, sous l'hypothèse du marché de travail compétitif, l'immigration génère un gain ambigu pour la population native dans l'ensemble. Cependant, en contraste avec les résultats, sous le plein emploi, ce gain peut être amorti par une expansion du système de pensions.

La principale faiblesse de cette étude est que le modèle est construit pour être aussi simple que possible, utilisant une technologie Cobb Douglas et un marché de travail équilibré. Ces hypothèses ne reflètent pas toujours la réalité.

Section III : Méthodologie

Dans cette section nous présenterons notre démarche et nos données qui sont des séries temporelles pour répondre à la question posée dans ce projet.

III-1) Définition des séries temporelles

Les séries temporelles sont des observations répétées dans le temps, correspondant à des dates différentes. La suite des observations d'une variable Y_t , $t \in T$ (la taille de notre échantillon = 113) est appelée série temporelle ou série chronologique. Les dates d'observations sont en général équidistantes les unes des autres : c'est le cas de séries mensuelles, trimestrielles ou annuelles...⁹

De plus, les séries chronologiques servent non seulement à étudier l'évolution des variables dans le temps, mais elles permettent d'analyser l'impact d'une variable économique dans un secteur sur une autre dans le même secteur ou dans un autre secteur.

L'analyse des séries temporelles est donc le moyen le plus approprié de conduire notre étude.

III-2) Les données

Toutes les données utilisées dans notre étude proviennent de Statistique Canada à partir de son site Web¹⁰ par l'intermédiaire du programme de recherche CANSIM II. Il s'agit des observations trimestrielles de l'immigration et du taux de chômage de 1976 au premier trimestre de 2004.

L'immigration est mesurée comme la proportion des immigrants au Canada selon le pays de dernière résidence par rapport à la population totale.

Le taux de chômage est quant à lui mesuré comme la moyenne des données mensuelles pour obtenir des données trimestrielles, tiré de l'enquête sur la population active, et correspond aux données officielles du taux de chômage.

⁹ Gourieroux & Monfort (1990, p. 3)

¹⁰ www.statcan.ca

Afin de mieux étudier l'impact de l'immigration sur le taux de chômage, nous avons divisé le taux de chômage de la population en différentes classes d'âge¹¹.

imig = proportion des immigrants par rapport à la population totale

chom = taux de chômage de la population de 15ans et plus

chom1 = taux de chômage de la population de 15 à 24 ans

chom2 = taux de chômage de la population de 24 ans et plus.

III-3) Démarche économétrique

A partir des séries chronologiques de l'immigration et du chômage, par le logiciel Eviews version 3.1, on suivra la démarche suivante :

- 1- déterminer si les séries possèdent des caractéristiques communes comme le trend ou la saisonnalité et si elles sont stationnaires ou possèdent des racines unitaires
- 2- faire le test de causalité au sens de Granger dans les deux directions.

Au niveau théorique, la mise en évidence de relations causales entre les variables économiques fournit des éléments de réflexion propices à une meilleure compréhension des phénomènes économiques. De manière pratique, la connaissance de la causalité est nécessaire à une formulation correcte d'une politique économique. En effet, connaître le sens de la causalité est aussi important que de mettre en évidence une liaison entre des variables économiques¹².

Granger (1969) a proposé les concepts de causalité et d'exogénéité. Au sens de Granger, la variable Y_t cause X_t , si la prédictibilité de X_t est améliorée lorsque l'information relative à Y_t est incorporée dans l'analyse¹³. Dire que Y_t cause X_t signifie qu'il est préférable de prédire X_t en connaissant Y_t que sans le connaître.

La prise en compte de l'immigration pourra-t-elle améliorer les prévisions ou la connaissance du taux de chômage ?

¹¹ Classification faite par Statique Canada

¹² Bourbonnais (2002, p273)

¹³ Bourbonnais (2002, p.274)

Section IV : Analyse empirique

Cette section se décompose comme suit. Dans un premier temps, nous analyserons les graphiques de l'immigration et du taux de chômage. Ensuite, nous présenterons les résultats des tests de racine unitaire et enfin ceux de la causalité au sens de Granger.

IV-1) Analyse des graphiques

Les graphiques 2 à 6 (des pages 14 à 16) montrent l'évolution de la proportion d'immigrants par rapport à la population totale et du taux de chômage selon les classes d'âge, de 1976 au premier trimestre 2004.

Le graphique 6 met en relation le taux de chômage et l'immigration dans le même graphique. Il montre une relation inverse entre l'immigration et le taux de chômage de 1976 à 1990 et de 1999 à 2004. Dans la période 1990 à 1999, nos deux variables évoluent dans le même sens. Des variations saisonnières sont observées, les 1^{ers} trimestres de chaque année correspondent à la valeur la plus basse de l'immigration contrairement au taux de chômage où cette valeur est élevée.

On peut diviser la période de 1976 à 2004 en 4 périodes d'une durée inégale.

La première période allant de 1976 à 1983 combine à la fois le 2nd choc pétrolier de 1979 et la récession du Canada de 1980 à 1982. La hausse du prix de pétrole a eu pour conséquence d'augmenter les taux de chômage et d'inflation, freinant de ce fait l'immigration. Ce fait est également observé pendant la récession de 80-82.

La seconde période de 1983 (2^{ème} trimestre) à 1989 correspond à une reprise de l'économie. Pendant cette période on assiste à une baisse considérable du taux de chômage et une hausse de l'immigration. Selon les experts, cette période correspond à une période d'expansion jamais connue en temps de paix¹⁴.

Durant ces 2 périodes, le taux de chômage et l'immigration évoluent en sens inverse.

¹⁴ Parkin, Bade et Carmichael (2000, p.373)

La troisième période quant à elle part de 1990 à 1999. L'économie canadienne est à nouveau en récession au début de cette période de 1990 à 1993 pour reprendre de la vigueur à partir de 1993. Contrairement aux deux premières périodes, l'immigration et le taux de chômage évoluent dans le même sens. La récession de 1990 a fait passer le taux de chômage à plus de 11% en 1993. L'immigration, au lieu de baisser comme dans les deux premières périodes a augmenté jusqu'à atteindre son plus haut niveau en 1993, 0.249% de la population totale. Selon le CIFRAQS¹⁵, les changements structurels de l'économie, en particulier à la fin des années 1980, ont aggravé le problème du chômage. Si le tertiaire marchand croît encore, ce sont souvent des emplois sous rémunérés, tandis que la pêche, l'exploitation forestière et l'industrie perdent de nombreux emplois. Une des priorités était la meilleure formation de la main d'oeuvre canadienne afin d'améliorer la productivité de l'économie canadienne dans le monde. Ceci semble avoir porté ses fruits car depuis, le taux de chômage baisse lentement mais sensiblement. C'est ce qui pourrait sans doute expliquer la hausse de l'immigration durant la récession pour combler le manque de main d'oeuvre qualifiée.

À la dernière période, on revient à une relation qui semble normale entre le taux de chômage et l'immigration évoluant en sens inverse.

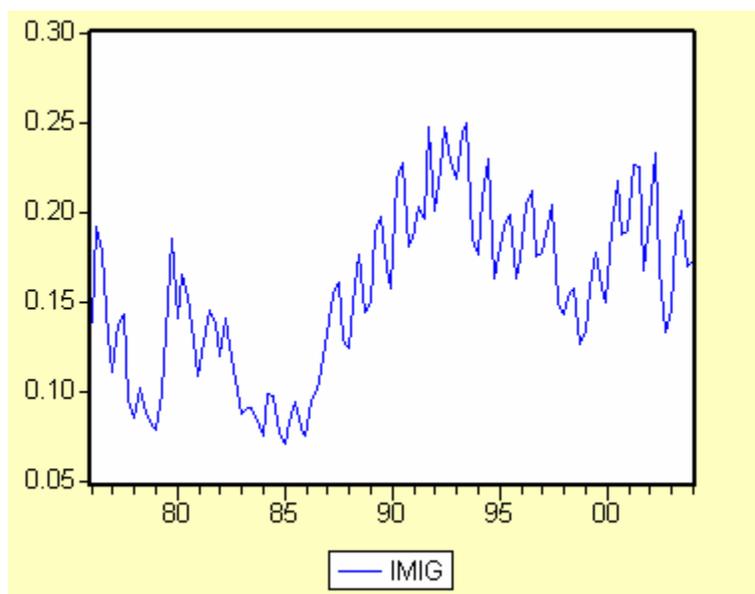
Comme nous l'avons dit plus haut, l'analyse des graphiques laisse apparaître un mouvement saisonnier. Le premier trimestre de chaque année correspond à la valeur la plus basse de l'immigration sur les quatre trimestres, tandis qu'il correspond au niveau le plus élevé du taux de chômage. Ce constat se confirme par l'analyse des corrélogrammes de chaque série (cf. annexe A).

Afin de supprimer ce mouvement saisonnier, nous appliquons la méthode de la correction des variations saisonnières. Elle consiste à régresser chaque variable, sans la constante, sur 4 variables dichotomiques représentant les trimestres, et à récupérer les résidus comme variables désaisonnalisées. Les résultats de la désaisonnalisation nous donnent les nouvelles séries que sont imigdes, chomdes, chom1des, et chom2des.

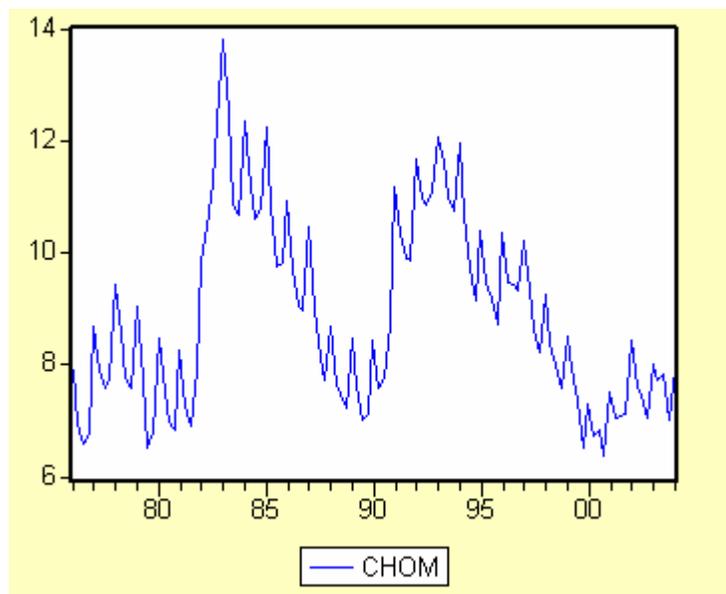
Les tests de stationnarité et de causalité au sens de Granger seront appliqués à ces séries.

¹⁵ Centre Interdisciplinaire de Recherches Franco-canadiennes et Franco-américaines Québec Saxe à la date de 20.10.2003

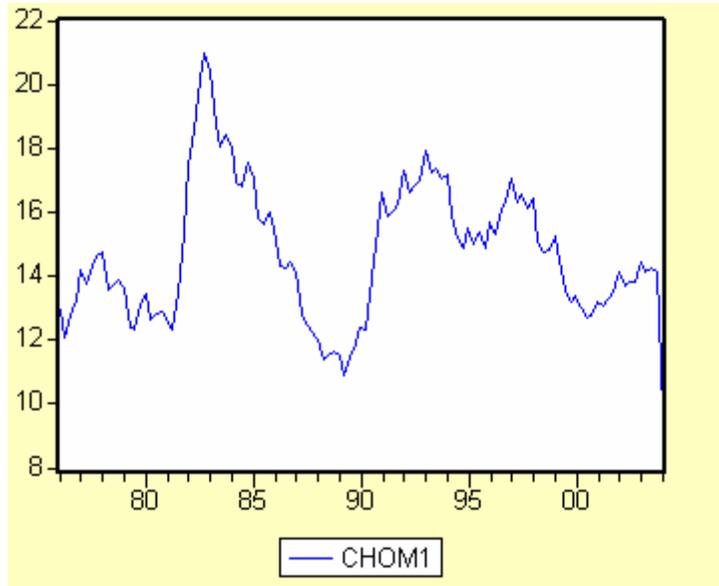
Graphique 2 : Proportion d'Immigrants par rapport à la population



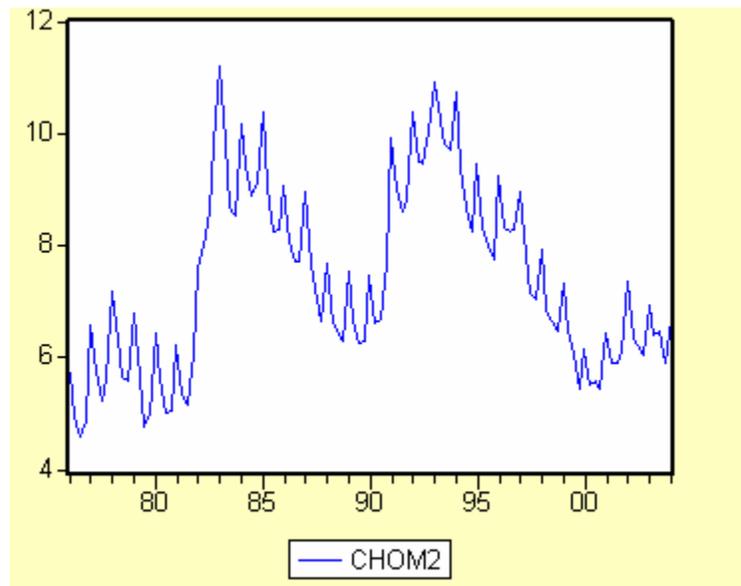
Graphique 3 : Taux de Chômage des 15 ans et plus



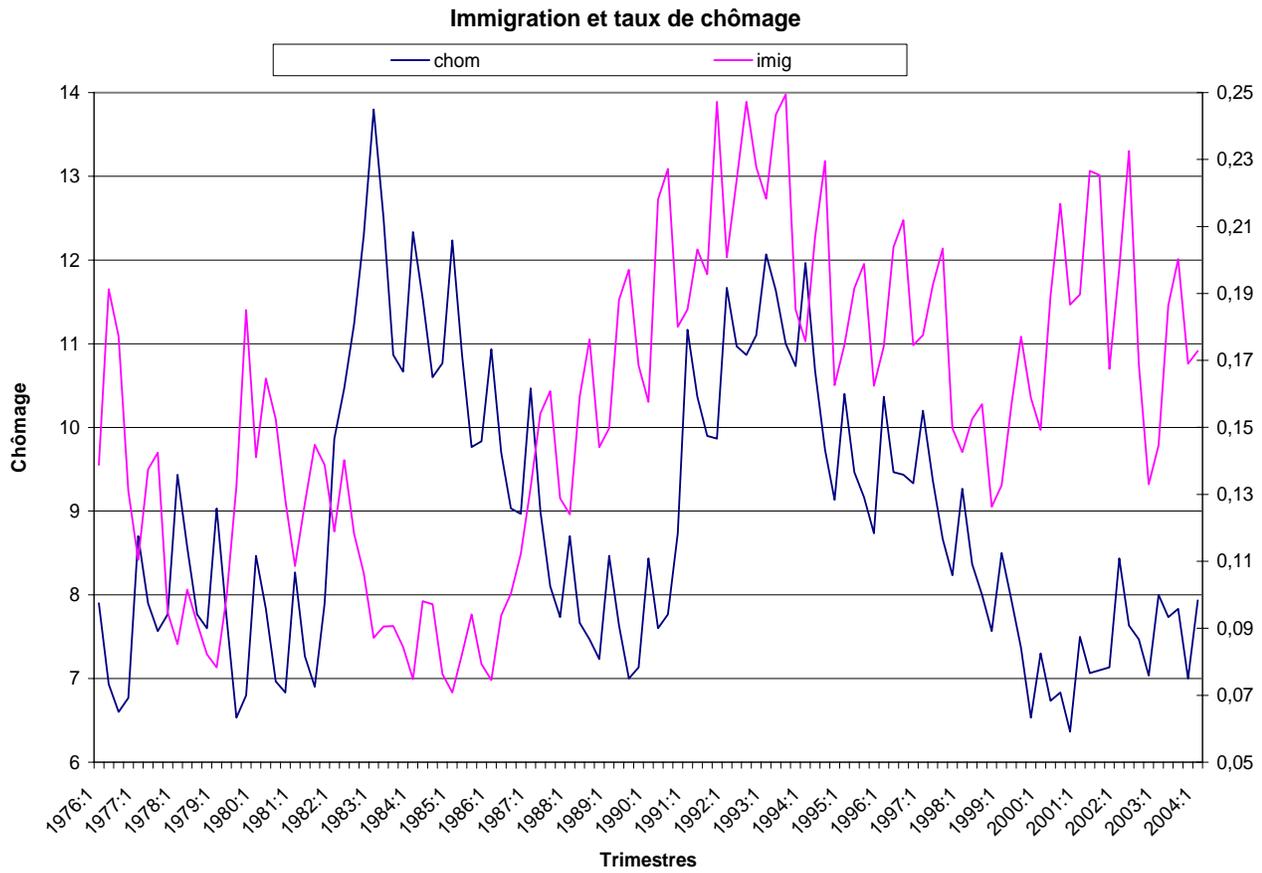
Graphique 4 : Taux de Chômage des 15 à 24 ans



Graphique 5 : Taux de Chômage des 24 ans et plus



Graphique 6 : Relation entre le taux de chômage et l'immigration



Source : Statistique Canada

IV-2) Tests de racine unitaire

Les tests de Dickey-Fuller (DF) permettent non seulement de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non d'une série temporelle par la détermination d'une tendance (tests de racine unitaire) mais aussi de déterminer la bonne manière de stationnariser la série¹⁶. Deux types de processus sont distingués :

- les processus TS (trend Stationary) qui représente une non stationnarité de type déterministe
- les processus DS (Differency Stationary) pour les processus non stationnaires aléatoires.

La stationnarisation d'un processus TS se fait par les moindres carrés ordinaires, tandis que celle d'un processus DS se fait par le filtre aux différences.

Trois modèles de base servent à la construction des tests de racine unitaire.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| (1) $x_t = \Phi_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$ | Modèle autorégressif d'ordre 1. |
| (2) $x_t = \Phi_1 x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$ | Modèle autorégressif avec constante. |
| (3) $x_t = \Phi_1 x_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t$ | Modèle autorégressif avec tendance. |

Le principe est simple : si l'hypothèse $H_0 : \Phi_1 = 1$ est retenue dans l'un de ces trois modèles en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires, le processus est alors non stationnaire.

Les séries désaisonnalisées ont été testées en utilisant les tests de Dickey-Fuller augmentés (ADF) qui prennent en compte l'hypothèse que les erreurs soient sériellement corrélées.

Les trois modèles de base servant à la construction des tests ADF :

$$(4) : \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta x_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

$$(5) : \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta x_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$$

$$(6) : \Delta x_t = \rho x_{t-1} - \sum_{j=2}^p \Phi_j \Delta x_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$$

¹⁶ Bourbonnais (2002, p.233)

L'analyse des graphiques 2 à 6 des séries ne laisse pas apparaître une tendance dans les séries. Nous retiendrons donc le modèle (5) qui inclut la constante (étant donné que les moyennes des séries sont non nulles) pour étudier la stationnarité des séries.

Il est important de choisir l'ordre de retard dans le test ADF, car peu de retard pourrait signifier que les résidus de la régression ne se comportent pas comme un bruit blanc et trop de retards réduit la puissance du test de rejeter l'hypothèse nulle de racine unitaire. Une des méthodes, est de choisir la valeur du retard p en partant d'une valeur suffisamment grande. On estime ensuite le modèle à p retards. Si le coefficient est significatif, la valeur du retard est égale à p . Si non, on estime le modèle à nouveau à $p-1$ retards, puis $p-2$ retards, jusqu'à ce que le coefficient du dernier retard soit significatif. Comme Walter Enders¹⁷ le suggère pour des données trimestrielles, on commencera à estimer le modèle (5) avec 12 retards (soit 3 années de retard) qui correspondra à $p=12$. Cette méthode nous permet de choisir un ordre différent de retards pour chaque série. Les résultats¹⁸ de ces tests sont résumés dans le tableau 2.

Tableau2 : Tests de stationnarité

Variabes	retard	coefficient	St. Error	t- Statistic	Décision
IMIGDES	0	-0.092726	0.0406	-2.28	I (1)
CHOMDES	4	-0.0697	0.025	-2.727	I (1)
CHOM1DES	5	-0.036	0.033	-1.078	I (1)
CHOM2DES	2	-0.046	0.021	-2.23	I (1)

a) Le niveau de confiance est de 5%.

b) I (k): intégré d'ordre k.

À un niveau de confiance de 5%, les statistiques t de toutes les séries sont supérieures à la valeur critique des tests ADF qui est de -2.88 pour le modèle (5), les séries admettent toutes une racine unitaire, et la bonne manière de les stationnariser est de prendre leurs premières différences.

Les séries imigdes, chomdes, chom1des et chom2des sont intégrées d'ordre 1, I (1). Les séries étant intégrées du même ordre, il y a un risque qu'elles soient cointégrées. Vérifions donc si

¹⁷ Walter (2004, p.192)

¹⁸ Les régressions des différents tests sont données en annexe B.

l'immigration (imigdes) est cointégrée à chacune des classes du chômage (chomdes, chom1des, chom2des).

Nous allons pour cela, utiliser le test de cointégration en deux étapes de Engle et Granger (1987)¹⁹ :

Étape 1 : tester l'ordre d'intégration des séries

Étape 2 : estimer la relation de long terme des séries.

Dans l'étape 2, il s'agit d'estimer par les moindres carrés ordinaires la relation de long terme entre les variables y_t et x_t : $y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \varepsilon_t$

La relation de cointégration entre y_t et x_t est acceptée lorsque le résidu de la régression ci-dessus est stationnaire.

Soit les régressions de l'immigration sur chaque classe du chômage :

$$imigdes_t = \beta_0 + \beta_1 chomdes_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$imigdes_t = \beta_0 + \beta_1 chom2des_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$imigdes_t = \beta_0 + \beta_1 chom1des_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Les résidus issus de ces 3 régressions sont respectivement e_1 , e_2 et e_3 . À ces résidus sont appliqués les tests de Dickey Fuller augmentés pour vérifier la stationnarité des séries. Les résultats de ces tests sont résumés dans le tableau suivant²⁰.

Tableau 3 : Tests de cointégration

Variables	Coefficient	St. Error	t-Statistic	Probabilité	Décision
e_1	-0.095	0.0407	-2.341	0.0210	I (1)
e_2	-0.096	0.0407	-2.352	0.0204	I (1)
e_3	-0.093	0.0405	-2.291	0.0239	I (1)

Les statistiques sont toutes supérieures à -3.398.

-3.398²¹ est la valeur critique du test de cointégration de Engle- Granger entre 2 variables à un niveau de confiance de 5% pour n=100.

¹⁹ Bourbonnais, p.283

²⁰ Les résultats des régressions des tests de cointégration sont donnés en annexe C.

²¹ Walter (2004, p.44)

e_1 , e_2 et e_3 admettent une racine unitaire, ne sont donc pas stationnaires à un niveau de confiance de 5% ni de 10% (valeur critique est -3.087). L'immigration (imigdes) n'est donc pas cointégrée avec chacune des classes du chômage que sont (chomdes, chom1des et chom2des).

Les tests Dickey Fuller utilisés indiquent que les séries désaisonnalisées sont intégrées d'ordre 1, I (1) et qu'elles ne sont pas cointégrées. Les tests de causalité seront donc appliqués aux premières différences des séries.

IV-3) Tests de causalité

Dans cette section, nous étudions la possibilité de causalité au sens de Granger entre les séries de chômage et de l'immigration pour les variables désaisonnalisées.

Soit le modèle VAR(p) pour lequel les variables Y_t et X_t sont stationnaires et ε_{1t} , ε_{2t} des bruits blancs :

$$Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} X_{t-i} + \varepsilon_{1t}$$

$$X_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{2t}$$

Les hypothèses du test sont les suivantes :

$$H_0 : X_t \text{ ne cause pas } Y_t \leftrightarrow \gamma_{1i} = 0 \quad \forall i$$

$$H_0 : Y_t \text{ ne cause pas } X_t \leftrightarrow \beta_{2i} = 0 \quad \forall i$$

Avant de déterminer la causalité, il est primordial de savoir le nombre de retards du VAR (mlag), puisque peu de retards entraînent une erreur de spécification et trop de retards font un gaspillage des observations et diminuent les degrés de liberté²².

²² Konya (2000).

Pour ce faire nous considérons deux approches. Lütkepohl (1993, p.306) suggère pour déterminer le nombre de retards (mlag), d'utiliser la formule $m \cdot mlag = T^{1/3}$ où

m = nombre de variables endogènes dans le système et T = taille de l'échantillon. Une autre approche est de se baser sur le critère d'Akaike (AIC) ou de Schwarz Bayesian Information (BIC).

Nous avons décidé de tester la causalité au sens de Granger entre l'immigration et toutes les séries de chômage pour les valeurs désaisonnalisées pour des retards allant de 2 à 4.

Les résultats du test de causalité au sens de Granger entre les variables sont donnés dans les tableaux 4 à 6 qui suivent.

Tableau 4 : Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dchomdes

	H0 : dimigdes ne cause pas dchomdes			H0 : dchomdes ne cause pas dimigdes		
retards	F- Statistique	Probabilité	Décision	F- Statistique	Probabilité	Décision
2	0.35	0.705	H0	3.92	0.023	H1
3	0.55	0.647	H0	2.62	0.055	H1*
4	1.023	0.39	H0	1.87	0.12	H0

a) le niveau de confiance est 5%

b) * : on accepte H1 à un niveau de confiance de 10%

Tableau 5: Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dchom1des

	H0 : dimigdes ne cause pas dchom1des			H0: dchom1des ne cause pas dimigdes		
retards	F- Statistique	Probabilité	Décision	F- Statistique	Probabilité	Décision
2	0.076	0.93	H0	2.44	0.091	H1*
3	0.21	0.89	H0	2.65	0.053	H1*
4	0.029	0.99	H0	2.67	0.036	H1

Tableau 6 : Test de Causalité de Granger entre dimigdes et dchom2des

	H0: dimigdes ne cause pas dchom2des			H0: dchom2des ne cause pas dimigdes		
retards	F- Statistique	Probabilité	Décision	F- Statistique	Probabilité	Décision
2	0.22	0.80	H0	2.71	0.071	H1*
3	0.36	0.78	H0	1.81	0.15	H0
4	0.75	0.56	H0	1.39	0.24	H0

Se basant sur les critères d'Akaike et de Schwarz, on retient le système VAR d'ordre 2. L'étude des tests de causalité entre les séries aboutit aux résultats suivants. Seule une relation de causalité au sens de Granger est observée entre le taux de chômage des différentes classes d'âge, 15 ans et plus (dchom), 15 à 24 ans (dchom1) et 24 ans et plus (dchom2) et l'immigration. Cette relation de causalité est observée pour le retard 2 (c'est à dire lorsque le nombre de retards est égal à 2 dans l'équation du vecteur autoregressif) à un niveau de confiance de 10%. Seul le taux de chômage des 15 ans et plus (dchom) cause l'immigration à un niveau de confiance de 5% pour le retard 2.

Au sens de Granger, il n'y a pas de causalité entre l'immigration et le chômage. La causalité entre le taux de chômage et l'immigration est négative. Le signe de la causalité est donné par la somme des coefficients $\sum \beta_{2i}$ associés aux retards de dchomdes dans l'équation du système VAR. Cela signifierait que plus de chômage entraîneraient moins d'immigrants dans le futur. Le taux de chômage explique l'immigration, Il est donc préférable de prédire l'immigration en prenant en compte la connaissance du taux de chômage.

Ces résultats sont contraires à ceux trouvés antérieurement. Cette contradiction pourrait venir du fait que les données utilisées dans cette étude sont de court terme, tandis que celles utilisées dans les études antérieures sont de long terme. Nous avons effectivement analysé l'impact des nouveaux immigrants sur le taux de chômage.

CONCLUSION

Tout au long de cette étude il a été question de déterminer l'impact de l'immigration sur le taux de chômage au Canada de 1976 au premier trimestre de 2004. Notre étude a porté sur l'existence d'une causalité au sens de Granger entre l'immigration mesurée comme la proportion des immigrants par rapport à la population totale et le taux de chômage. Le taux de chômage a été divisé en trois classes d'âge : de 15 ans et plus, de 15 à 24 ans et de 24 ans et plus, dans le but de mieux cerner cet impact sur la population active.

Afin de répondre à cette question, nous avons avant toute chose, analysé chaque série. Ce qui nous a permis de détecter un mouvement saisonnier. Ensuite une étude de la stationnarité de chaque série désaisonnalisée a été effectuée par les tests de racine unitaire de Dickey-Fuller augmenté. Les nouvelles séries, désaisonnalisées, ont toutes été testées non stationnaires et intégrées d'ordre 1, $I(1)$. Le test de cointégration en deux étapes de Engle et Granger nous a montré que nos séries n'étaient pas cointégrées.

Enfin, le test de causalité au sens de Granger a été appliqué aux séries désaisonnalisées entre l'immigration et le taux de chômage dans les deux sens.

Les résultats indiquent une causalité négative unidirectionnelle allant du taux de chômage vers l'immigration. Plus de chômage entraîneraient moins d'immigrants dans le futur, donc moins de chômage entraîneraient plus d'immigrants dans le futur. Ces résultats sont contraires à ceux observés dans les études antérieures dont celle de Konya Laszlo (2004). Cette contradiction pourrait s'expliquer par le fait que cette étude porte sur le court terme et les données sont analysées en tant que stock. Nous n'avons analysée que l'impact des nouveaux immigrants sur le taux de chômage.

Il serait intéressant d'étudier cette relation de causalité dans le long terme et de voir le lien entre l'immigration de long terme et le chômage de long terme dans une étude plus approfondie, en

incluant d'autres variables macroéconomiques tels que l'inflation, le PIB (produit intérieur brut) qui constitueraient un ensemble de vecteurs.

BIBLIOGRAPHIE

Bourbonnais Régis, *Économétrie*, 4^e édition., Dunod, Paris, 2002.

Friedberg Rachel et Hunt Jennifer, «The Impact of Impacts on Host Country Wages, Employment and Growth », *The Journal of Economic Perspectives*, vol.9, No.2, 1995, 23-44.

Girard Bernard, <http://www.bernardgirard.com>.

Gourieroux Christian et Alain Montfort, *Séries temporelles et modèles dynamiques*, Economica, 1990.

Green Alan, “What is the role oh immigration in Canada’s future?”, dans *The Canadian Immigration Policy for the 21st Century*, John Deutsch Institute for the Study of Economic Policy, Queen’s University, 2003, 33-45.

Kemnitz Alexander, “Immigration, Unemployment and Pensions”, *Scandinavian Journal of Economics*, 105 (1), 2003, 31-47.

Konya Laszlo, “Bivariate Causality between Immigration and Long-Term Unemployment in Australia, 1981- 1998”, University of Victoria, 2000.

Lütkepohl H., *Introduction to Multiple Time Series Analysis*, 2nd edition, Springer- Verlag, 1993.

Marr L. William, Pierre L. Siklos, “The Link Between Immigration and Unemployment in Canada”, *Canadian Journal of Sociology* 16 (1), 1994, 1-25.

Parkin Michael, R. Bade et B. Carmichael, *Introduction à la macroéconomie moderne*, Éditions du renouveau pédagogique, deuxième édition, 2000.

Simon J. L., *The Economic Consequences of Immigration*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1999.

Statistiques Canada, <http://www.statcan.ca>

Viprey Mouna, *chronique internationale de l'IRES*, n 84, 2003

Walters Enders, *Applied Econometric Time Series*, Second Edition, Wiley, 2004

Annexe A : Corrélogramme des séries

imig

Sample: 1976:1 2004:1
Included observations: 113

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.834	0.834	80.699	0.000
		2	0.697	0.006	137.65	0.000
		3	0.737	0.504	201.75	0.000
		4	0.768	0.116	272.02	0.000
		5	0.634	-0.304	320.40	0.000
		6	0.527	-0.035	354.13	0.000
		7	0.555	0.078	391.86	0.000
		8	0.575	0.070	432.84	0.000
		9	0.462	-0.132	459.46	0.000
		10	0.377	0.006	477.37	0.000
		11	0.404	0.019	498.19	0.000
		12	0.429	0.083	521.87	0.000
		13	0.341	-0.058	536.94	0.000
		14	0.256	-0.087	545.58	0.000
		15	0.290	0.083	556.75	0.000
		16	0.336	0.096	571.90	0.000
		17	0.240	-0.177	579.66	0.000
		18	0.157	0.000	583.02	0.000
		19	0.201	0.044	588.62	0.000
		20	0.222	-0.091	595.52	0.000
		21	0.119	-0.058	597.54	0.000
		22	0.036	-0.065	597.73	0.000
		23	0.083	0.064	598.73	0.000

Chom

Sample: 1976:1 2004:1

Included observations: 113

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.841	0.841	82.075	0.000
		2	0.714	0.021	141.69	0.000
		3	0.687	0.279	197.44	0.000
		4	0.727	0.295	260.44	0.000
		5	0.525	-0.744	293.65	0.000
		6	0.382	0.369	311.35	0.000
		7	0.353	0.060	326.64	0.000
		8	0.398	-0.097	346.26	0.000
		9	0.212	-0.277	351.86	0.000
		10	0.075	0.089	352.58	0.000
		11	0.045	-0.067	352.83	0.000
		12	0.084	-0.121	353.74	0.000
		13	-0.089	-0.027	354.77	0.000
		14	-0.202	0.102	360.12	0.000
		15	-0.199	0.007	365.36	0.000
		16	-0.116	0.024	367.18	0.000
		17	-0.246	-0.165	375.35	0.000
		18	-0.328	0.008	390.04	0.000
		19	-0.309	-0.055	403.22	0.000
		20	-0.222	-0.090	410.10	0.000
		21	-0.336	0.035	426.09	0.000
		22	-0.406	-0.054	449.68	0.000
		23	-0.375	0.025	470.00	0.000

Chom1

Sample: 1976:1 2004:1

Included observations: 113

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.899	0.899	93.869	0.000
		2	0.808	-0.007	170.24	0.000
		3	0.710	-0.079	229.81	0.000
		4	0.615	-0.046	274.90	0.000
		5	0.481	-0.263	302.72	0.000
		6	0.356	-0.065	318.08	0.000
		7	0.257	0.070	326.19	0.000
		8	0.178	0.037	330.11	0.000
		9	0.069	-0.196	330.71	0.000
		10	-0.034	-0.103	330.86	0.000
		11	-0.116	-0.024	332.57	0.000
		12	-0.177	0.003	336.60	0.000
		13	-0.261	-0.137	345.43	0.000
		14	-0.327	-0.013	359.45	0.000
		15	-0.364	0.023	376.98	0.000
		16	-0.371	0.042	395.38	0.000
		17	-0.400	-0.126	417.07	0.000
		18	-0.423	-0.073	441.58	0.000
		19	-0.433	-0.073	467.53	0.000
		20	-0.426	-0.034	492.85	0.000
		21	-0.444	-0.121	520.70	0.000
		22	-0.458	-0.053	550.59	0.000

Chom2

Sample: 1976:1 2004:1

Included observations: 113

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.855	0.855	84.912	0.000
		2	0.746	0.052	150.02	0.000
		3	0.721	0.269	211.45	0.000
		4	0.762	0.327	280.66	0.000
		5	0.587	-0.715	322.12	0.000
		6	0.468	0.339	348.74	0.000
		7	0.441	0.047	372.56	0.000
		8	0.480	-0.081	401.02	0.000
		9	0.314	-0.251	413.30	0.000
		10	0.196	0.069	418.17	0.000
		11	0.163	-0.051	421.54	0.000
		12	0.192	-0.085	426.30	0.000
		13	0.032	-0.106	426.43	0.000
		14	-0.068	0.144	427.04	0.000
		15	-0.076	0.016	427.81	0.000
		16	-0.014	0.010	427.84	0.000
		17	-0.142	-0.142	430.56	0.000
		18	-0.220	0.005	437.19	0.000
		19	-0.217	-0.021	443.67	0.000
		20	-0.152	-0.098	446.91	0.000
		21	-0.267	0.030	456.97	0.000
		22	-0.333	-0.032	472.76	0.000
		23	-0.313	0.019	486.87	0.000

Annexe B : Tests de stationnarité des séries

Imigdes

ADF Test Statistic	-2.283545	1% Critical Value*	-3.4895
		5% Critical Value	-2.8872
		10% Critical Value	-2.5803

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(IMIGDES)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1976:2 2004:1

Included observations: 112 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IMIGDES(-1)	-0.092726	0.040606	-2.283545	0.0243
C	0.000277	0.001825	0.151988	0.8795
R-squared	0.045260	Mean dependent var		0.000304
Adjusted R-squared	0.036580	S.D. dependent var		0.019674
S.E. of regression	0.019311	Akaike info criterion		-5.038564
Sum squared resid	0.041022	Schwarz criterion		-4.990020
Log likelihood	284.1596	F-statistic		5.214578
Durbin-Watson stat	2.169549	Prob(F-statistic)		0.024319

Chomdes

ADF Test Statistic	-2.727082	1% Critical Value*	-3.4917
		5% Critical Value	-2.8882
		10% Critical Value	-2.5808

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CHOMDES)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1977:2 2004:1

Included observations: 108 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHOMDES(-1)	-0.069738	0.025572	-2.727082	0.0075
D(CHOMDES(-1))	0.497208	0.093873	5.296594	0.0000
D(CHOMDES(-2))	-0.149967	0.108164	-1.386481	0.1686
D(CHOMDES(-3))	0.097552	0.109300	0.892517	0.3742
D(CHOMDES(-4))	0.202182	0.100108	2.019641	0.0460
C	-0.001458	0.037372	-0.039014	0.9690
R-squared	0.283341	Mean dependent var	-0.007099	
Adjusted R-squared	0.248211	S.D. dependent var	0.447171	
S.E. of regression	0.387723	Akaike info criterion	0.996902	
Sum squared resid	15.33358	Schwarz criterion	1.145909	
Log likelihood	-47.83270	F-statistic	8.065425	
Durbin-Watson stat	1.895837	Prob(F-statistic)	0.000002	

Chom1des

ADF Test Statistic	-1.078046	1% Critical Value*	-3.4922
		5% Critical Value	-2.8884
		10% Critical Value	-2.5809

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CHOM1DES)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1977:3 2004:1

Included observations: 107 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHOM1DES(-1)	-0.035991	0.033386	-1.078046	0.2836
D(CHOM1DES(-1))	0.810129	0.129433	6.259060	0.0000
D(CHOM1DES(-2))	-0.079236	0.144825	-0.547118	0.5855
D(CHOM1DES(-3))	-0.300973	0.133979	-2.246428	0.0269
D(CHOM1DES(-4))	0.585356	0.139417	4.198610	0.0001
D(CHOM1DES(-5))	-0.409580	0.136748	-2.995146	0.0035
C	-0.039921	0.057798	-0.690698	0.4914

R-squared	0.381657	Mean dependent var	-0.042946
Adjusted R-squared	0.344556	S.D. dependent var	0.736879
S.E. of regression	0.596573	Akaike info criterion	1.867954
Sum squared resid	35.58999	Schwarz criterion	2.042812
Log likelihood	-92.93552	F-statistic	10.28708
Durbin-Watson stat	1.362982	Prob(F-statistic)	0.000000

Chom2des

ADF Test Statistic	-2.230178	1% Critical Value*	-3.4900
		5% Critical Value	-2.8874
		10% Critical Value	-2.5804

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CHOM2DES)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1976:3 2004:1

Included observations: 111 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CHOM2DES(-1)	-0.046444	0.020825	-2.230178	0.0278
D(CHOM2DES(-1))	0.453677	0.085279	5.319918	0.0000
C	0.004696	0.031987	0.146806	0.8836
R-squared	0.225713	Mean dependent var		0.008320
Adjusted R-squared	0.211374	S.D. dependent var		0.379230
S.E. of regression	0.336774	Akaike info criterion		0.687843
Sum squared resid	12.24897	Schwarz criterion		0.761074
Log likelihood	-35.17529	F-statistic		15.74156
Durbin-Watson stat	1.969930	Prob(F-statistic)		0.000001

Annexe C : Tests de cointégration

Résidus e_1

ADF Test Statistic	-2.340611	1% Critical Value*	-2.5841
		5% Critical Value	-1.9429
		10% Critical Value	-1.6172

*Mackinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(E1)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1976:2 2004:1

Included observations: 112 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
E1(-1)	-0.095431	0.040772	-2.340611	0.0210
R-squared	0.046805	Mean dependent var		0.000305
Adjusted R-squared	0.046805	S.D. dependent var		0.019743
S.E. of regression	0.019275	Akaike info criterion		-5.051118
Sum squared resid	0.041240	Schwarz criterion		-5.026846
Log likelihood	283.8626	Durbin-Watson stat		2.182757

Résidus e_2

ADF Test Statistic	-2.352370	1% Critical Value*	-2.5841
		5% Critical Value	-1.9429
		10% Critical Value	-1.6172

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(E2)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1976:2 2004:1

Included observations: 112 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
E2(-1)	-0.095842	0.040743	-2.352370	0.0204
R-squared	0.047341	Mean dependent var		0.000243
Adjusted R-squared	0.047341	S.D. dependent var		0.019779
S.E. of regression	0.019305	Akaike info criterion		-5.048039
Sum squared resid	0.041367	Schwarz criterion		-5.023767
Log likelihood	283.6902	Durbin-Watson stat		2.166071

Résidus $e3$

ADF Test Statistic	-2.290888	1% Critical Value*	-2.5841
		5% Critical Value	-1.9429
		10% Critical Value	-1.6172

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(E3)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1976:2 2004:1

Included observations: 112 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
E3(-1)	-0.092991	0.040592	-2.290888	0.0239
R-squared	0.044947	Mean dependent var		0.000283
Adjusted R-squared	0.044947	S.D. dependent var		0.019673
S.E. of regression	0.019226	Akaike info criterion		-5.056230
Sum squared resid	0.041029	Schwarz criterion		-5.031958
Log likelihood	284.1489	Durbin-Watson stat		2.151951