

Programme d'actions transversales : La Belgique dans une société mondialisée

Action III : Villes Viables

Contrats de recherche S3/10/002 et S3/04/003

**Activités économiques et ville européenne :
Les banlieues ont-elles besoin des centres ?**



**Economische activiteiten in de Europese stad:
Hebben de randgemeenten de stadscentra nodig?**

Rapport final – Juin 2004

Universiteit Antwerpen
Departement Transport en Ruimtelijke Economie

Prof. Ann Verhetsel
Haïke Van Dyck

Université catholique de Louvain
Département de géographie

Prof. Isabelle Thomas
François Riguelle
Marc Servais



Programme d'actions transversales : La Belgique dans une société mondialisée

Action III : Villes Viables

Contrats de recherche S3/10/002 et S3/04/003

**Activités économiques et ville européenne :
Les banlieues ont-elles besoin des centres ?**

—

**Economische activiteiten in de Europese stad:
Hebben de randgemeenten de stadscentra nodig?**

Rapport final – Juin 2004

Universiteit Antwerpen
Departement Transport en Ruimtelijke Economie

Prof. Ann Verhetsel
Haïke Van Dyck

Université catholique de Louvain
Département de géographie

Prof. Isabelle Thomas
François Riguelle
Marc Servais

Table des matières

1) INTRODUCTION	1
1.1) CONTEXTE ET OBJECTIF DU PROJET DE RECHERCHE	1
1.1.1) Le contexte	1
1.1.2) Objectifs de la recherche	3
1.2) RESUME DES TACHES EFFECTUEES PAR LES DIFFERENTES EQUIPES.....	4
2) ZONE D'ETUDE, METHODOLOGIE ET DONNEES	5
2.1) LES VILLES ETUDIEES	5
2.2) DONNEES ET ECHELLE D'ANALYSE	6
2.2.1) Les statistiques décentralisées de l'Office National de Sécurité Sociale (O.N.S.S.)	6
2.2.2) Le Recensement de la population (I.N.S.)	7
2.2.3) Statistiques de la société de développement régional	7
2.3) OUTILS UTILISES.....	8
2.3.1) Test de l'hypothèse 1	8
2.3.2) Test de l'hypothèse 2	10
3) RESULTATS	11
3.1) POLYCENTRISME URBAIN : UNE REALITE SPATIALEMENT MESURABLE ?	11
3.2) LA DISTRIBUTION SPATIALE DE L'EMPLOI EN FLANDRE ORIENTALE : VARIATIONS TEMPORELLES ET SECTORIELLES.....	12
3.3) LA DISTRIBUTION SPATIALE DE L'EMPLOI A LIEGE ET DANS SA PROVINCE : TEST A DIFFERENTES ECHELLES DE LA THEORIE DU POLYCENTRISME	12
3.4) DO EDGE-CITIES EMERGE IN BELGIUM? A GEOGRAPHICAL APPROACH	13
4) CONCLUSIONS	14
4.1) UN CONSTAT : PEU OU PAS DE TENDANCE A LA FORMATION D'ALTERNATIVES AU CENTRE-VILLE EN TERME D'EMPLOIS	14
4.2) UNE POLITIQUE DE MOBILITE ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE A REPENSER.....	14
4.3) L'ETAT DES LIEUX DE L'EMPLOI RESTE LIMITE PAR MANQUE D'UN RECENSEMENT DES ENTREPRISES	15
BIBLIOGRAPHIE	16
LISTE DES ANNEXES	18

1) Introduction

Le présent rapport décrit la recherche effectuée pendant deux années dans le cadre du projet « Activités économiques et ville européenne: les banlieues ont-elles besoin des centres? ». Ce projet fait partie de l'action de recherche « Villes viables » de la Politique Scientifique Fédérale par qui il a été financé. La recherche a été menée en partenariat par l'Université Antwerpen (UA) et l'Université catholique de Louvain (UCL) sous la direction des professeurs Isabelle Thomas (UCL) et Ann Verhetsel (UA). Trois chercheurs ont contribué à ce travail : Haike Van Dyck (UA) de mai 2002 à décembre 2003, Marc Servais (UCL) de mai 2002 à septembre 2003 et François Riguelle (UCL) de octobre 2003 à juin 2004.

Ce rapport est divisé en quatre parties. Dans cette partie introductive, nous rappelons les objectifs et le contexte du projet de recherche et décrivons les tâches effectuées par les différentes équipes. La deuxième partie décrit la méthodologie que nous avons suivie. Les résultats obtenus sont exposés sous forme de résumé de nos publications. Enfin, nous concluons en proposant quelques recommandations découlant de nos résultats. Ce rapport comprend aussi une importante partie annexe dans laquelle on peut retrouver les publications liées au projet.

1.1) Contexte et objectif du projet de recherche

1.1.1) Le contexte

Ce projet s'intéresse à la structure spatiale des villes belges, et plus particulièrement à la distribution spatiale de l'emploi. Celle-ci influence fortement le comportement de mobilité des navetteurs, les relations de dépendance ou pas entre la ville et sa périphérie, les revenus fiscaux des communes ou encore l'impact paysager. Mieux connaître la distribution spatiale de l'emploi permet donc d'une part de suggérer quelques lignes à suivre en matière de politique urbaine, notamment d'aménagement du territoire, et, d'autre part, de voir l'influence des mesures existantes.

Or, bien qu'elle soit souvent le résultat d'une longue évolution historique, la structure spatiale des villes subit aussi l'influence de nouveaux phénomènes, ce qui rend les anciennes représentations de la ville caduques pour mener à bien une politique urbaine réfléchie à l'heure actuelle. En effet, La ville s'étale de plus en plus loin tant morphologiquement que fonctionnellement. Ce phénomène a commencé avec l'exurbanisation de la population, qui a pris place dès le 19^{ème} siècle. Les gens s'établissent dans des endroits plus agréables que le

centre-ville, profitent de prix fonciers moins élevés et évitent les nuisances liées à la ville tout en étant capables d'aller travailler en centre-ville (Hall, 1993 ; Glaeser, 2001). Depuis quelques décennies, l'emploi suit la même tendance que la population. C'est principalement après la deuxième guerre mondiale que la décentralisation de l'emploi a commencé, en parallèle avec le développement des réseaux de transport (Anas, 1998). Un facteur de la décentralisation de l'emploi est la volonté de firmes victimes de la congestion dans le centre ville d'être plus accessibles pour leur main-d'œuvre habitant en périphérie (Giuliano et Small, 1999). En effet, le développement de transports publics, facteur de concentration, ne compense pas la congestion causée par la voiture individuelle (Hall, 1993). D'autres facteurs de décentralisation de l'emploi sont, entre autres, le manque d'espace au centre-ville, sa pollution, la recherche de prix fonciers plus bas et la volonté de se retrouver près de voies de communication importantes.

La littérature scientifique, principalement américaine (voir à titre d'exemple Anas et al., 1998; McDonald, 1987; Giuliano et Small, 1991; McMillen et Smith, 2003), a mis en évidence que la périphérisation des emplois ne se fait toujours pas de manière homogène sur le territoire mais que des centres secondaires d'emplois peuvent apparaître. Ces centres restent pour la plupart subsidiaires de l'ancien centre économique (le CBD) et sont par conséquent appelés « sous-centres » (Anas, 1998). Certains sous-centres sont d'anciennes villes graduellement incorporées dans un tissu urbain cohérent en expansion, d'autres sont de nouvelles villes développées à des nœuds du réseau de transport, souvent tellement loin du centre urbain qu'elles portent alors le nom de « edge-cities ».

Plusieurs raisons peuvent expliquer la formation de centres secondaires d'emploi. Premièrement, certaines localisations périphériques sont mieux desservies par les transports publics que d'autres. Les centres secondaires sont susceptibles de se développer près des nœuds interrégionaux importants de transport (Giuliano et Small, 1999), par exemple près d'importants aéroports ou d'échangeurs autoroutiers. Ensuite, les centres secondaires peuvent prendre de l'importance grâce aux économies d'agglomération dont les firmes peuvent bénéficier. En effet, bien qu'elles se réfèrent souvent à des forces agissant à l'échelle d'une agglomération entière, il y a aussi des économies d'agglomération présentes à plus grande échelle et qui peuvent générer des concentrations d'emploi en différents points d'une zone urbaine (Anas, 1998 ; McMillen et Mc Donald, 1998). Troisièmement, il ne faut pas négliger l'influence des politiques, notamment d'aménagement du territoire, dans la détermination des localisations et dans le fait que des activités sont incitées à se regrouper. Enfin, les raisons historiques ne sont certainement pas bénignes pour expliquer la localisation des centres secondaires d'emploi, et ce particulièrement en Europe où le système urbain a parfois des origines millénaires (Hall, 1993).

Toutefois, la plupart des théories et des études de cas sont centrées sur les villes américaines ou canadiennes. Le fait que de mêmes phénomènes existent au niveau des villes belges et européennes est incertain, ce qui rend nécessaire des progrès dans l'étude de ces villes. Le

traitement et l'analyse des données belges du recensement (Collard et al., 1997) fournit des indications précieuses sur la localisation, la nature et l'évolution de l'emploi en Belgique. Nous voulons toutefois aller plus loin dans l'étude de la structure spatiale urbaine de l'emploi et de ses conséquences et la mettre en perspective avec les théories et observations menées sur les villes américaines. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette recherche sur les villes belges.

1.1.2) Objectifs de la recherche

L'objectif principal du projet est de décrire et d'expliquer la structure spatiale urbaine belge et son évolution en termes de localisation des emplois et des firmes.

Pour répondre à cet objectif, nous avons formulé deux hypothèses que nous vérifions :

Hypothèse 1:

Il existe des forces centrifuges menant des firmes et des emplois à quitter le centre-ville pour la périphérie; ce processus n'est pas homogène dans l'espace et mène à de nouveaux centres d'emplois suburbains.

Le propos de cette recherche n'est pas d'identifier la nature des forces mises en jeu mais plutôt si celles-ci conduisent à la création de sous-centres autour des villes belges. Cette hypothèse a donc trait à la composante spatiale de l'emploi. Nous sommes en effet persuadés de la nécessité d'une approche spatiale pour améliorer l'étude des phénomènes économiques qui se base encore souvent sur des modèles a-spatiaux.

Hypothèse 2:

L'intensité des forces centrifuges conduisant firmes et emplois à quitter le centre de Bruxelles, Antwerpen, Gent et Liège pour la périphérie varie avec le type d'activités, et change au cours du temps.

Nous pensons donc que des études dynamiques et sectorielles permettent de mieux comprendre la localisation des emplois. De nouvelles réalités au niveau du mode de fonctionnement des firmes peuvent impliquer une évolution des localisations dans le temps. Ces modes de fonctionnement sont dépendants des secteurs d'activités des firmes. Certaines firmes ont besoin d'interactions physiques fréquentes avec d'autres firmes tandis que d'autres peuvent se contenter de télécommunications et être plus « footlose ». La théorie nous

renseigne qu'en général l'emploi manufacturier se décentralise en priorité, suivi par le commerce de détail et enfin par les fonctions de bureau. (Gaschet, 2002). Par contre, les localisations centrales sont encore recherchées par les activités d'échelle internationale nécessitant de fréquents contacts (Hall, 1993) et par les activités utilisant du capital humain de haut niveau (Glaeser, 2001).

L'état des lieux de la distribution spatiale de l'emploi n'est pas une fin en soi. Des informations intéressantes pourront en être tirées concernant la relation entre le centre-ville et sa périphérie et ses conséquences en matière de mobilité. Cela nous aidera à suggérer des politiques régionales en terme d'aménagement du territoire et de mise en place d'infrastructures économiques, commerciales, résidentielles ou de transport, ainsi que des politiques fiscales. Les politiques plus locales sont aussi concernées par l'outil de diagnostic et de prédiction de la structure urbaine que constitue ce projet.

1.2) Résumé des tâches effectuées par les différentes équipes

La réalisation de ce projet de recherche a nécessité la mise en œuvre de différentes tâches, qui se sont parfois déroulées de manière simultanée. Une première étape a été la constitution de notre base de données. Les données de l'INS et de l'ONSS étaient prêtes à l'emploi. Par contre, les données des GOM (Gewestelijke Ontwikkelings Maatschappijen) ont nécessité un géocodage par l'équipe de l'Universiteit Antwerpen (UA). Ce travail a été réalisé pour l'agglomération d'Antwerpen et pour la province de Flandre orientale (ce type de données n'est pas disponible pour Bruxelles et Liège).

La phase de recherche proprement dite a été menée en parallèle pour le cas d'Antwerpen (UA) et de Bruxelles (UCL). Une méthodologie commune a été adoptée et ensuite reprise pour étudier les cas de Gent et Liège. La recherche sur ces deux villes a été menée en collaboration de l'UA et de l'UCL. La dernière étape du travail de recherche était de mettre en relation les résultats obtenus pour les quatre villes afin d'établir une théorie.

Une autre partie du travail consistait en la diffusion des résultats. Plusieurs publications ont résulté de ce projet. Elles constituent le cœur de ce rapport et sont placées en annexe. La première reprend les résultats concernant Bruxelles et Antwerpen et discute de la pertinence des données et des choix méthodologiques (Servais M., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) « Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? ». *Cybergeo*, 264, 21 pp.). Cette publication a été présentée au 13^{ème} colloque de géographie théorique et quantitative (Lucca, Italie, 05-09/09/2003). Les résultats de l'analyse exploratoire concernant

Gent ont aussi été publiés (Riguelle F., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) « La distribution spatiale de l'emploi en Flandre Orientale : Variations temporelles et sectorielles » soumis aux Cahiers de l'Urbanisme). Les résultats concernant les quatre villes ont été présentés au colloque organisé par le Bureau fédéral du Plan : « Un tour d'horizon des paysages urbains de la Belgique » (Bruxelles, 22/04/2004). Un article en anglais de synthèse sur le polycentrisme en Belgique est en cours de rédaction (Riguelle F., Thomas I., Verhetsel A. (2004) « Do edge-cities emerge in Belgium? A geographical approach ». Il sera présenté en 2005 à Sintra (Portugal) et soumis à une revue internationale. Enfin, des rencontres ont aussi eu lieu avec le comité d'utilisateurs du projet. Une importante réunion a eu lieu le 28 mai 2003 à Antwerpen en présence de plusieurs acteurs et spécialistes d'économie régionale et de politique urbaine. Les membres du comité d'utilisateurs ont aussi été invités lors du colloque du 22 avril 2004 à Bruxelles.

2) Zone d'étude, méthodologie et données

2.1) Les villes étudiées

Nous ne pouvions dans l'intervalle de temps dédié à ce projet étudier toutes les villes belges de manière exhaustive. Il fallait effectuer un choix pertinent susceptible de permettre de dégager des tendances.

Dans un premier temps, nous nous sommes concentrés sur l'étude des deux plus grandes agglomérations du pays : Bruxelles et Antwerpen. Même elles sont de taille comparable, ces deux villes se différencient par leurs fonctions, avec par exemple le port à Antwerpen et les administrations européennes à Bruxelles. Une étude comparative détaillée de ces deux villes se retrouve dans le rapport intermédiaire de recherche (Servais et al., 2003).

Dans un deuxième temps, nous avons eu la possibilité de poursuivre le travail sur deux villes supplémentaires : Gent et Liège. Ces villes sont plus petites que les deux précédentes et présentent également des différences au niveau sectoriel. Il est notamment intéressant de voir l'effet de l'important déclin industriel liégeois sur la localisation de l'emploi.

Ces villes sont étudiées de manière large, c'est-à-dire en considérant les agglomérations urbaines étendues, incluant les périphéries. Nous regardons aussi l'influence des ces villes sur l'emploi au niveau provincial.

2.2) Données et échelle d'analyse

On sait que l'échelle spatiale d'une étude peut fortement influencer les résultats et même les méthodologies qui pourront être utilisées. Il convient donc de la choisir avec soin. L'échelle à laquelle le polycentrisme est analysé est souvent très différente d'une étude à l'autre. Outre le fait que les découpages spatiaux sont différents d'un pays à l'autre, cette disparité est aussi favorisée par le fait d'une très grande hétérogénéité de données disponibles aux différentes échelles d'analyse. Il est dès lors utopique de vouloir déterminer à priori qu'elle échelle d'analyse sera la meilleure pour étudier la structure spatiale de l'emploi en Belgique. Nous avons donc pris le parti d'utiliser des données à des résolutions spatiales différentes ce qui nous a permis de nous rendre compte l'apport de différentes échelles d'analyse dans le cadre de la Belgique

Nous listons ici les données disponibles aux différentes échelles d'analyse avec leurs caractéristiques. Nous nous contentons d'une synthèse brève car les données ont déjà été longuement décrites dans le rapport intermédiaire de recherche (Servais et al, 2003) auquel nous renvoyons le lecteur intéressé.

2.2.1) Les statistiques décentralisées de l'Office National de Sécurité Sociale (O.N.S.S.)

Ces statistiques reprennent tous les employés du pays assujettis à la sécurité sociale. Ceux-ci sont classés par secteur d'activité et localisés au lieu d'établissement de leur entreprise. Leur mise à jour annuelle ainsi que la disponibilité rapide permet de disposer toujours de données récentes et une série temporelle relativement complète. Cependant, la précision spatiale à laquelle ces données sont distribuées réduit la possibilité d'analyse de phénomènes peu étendus : si ces données sont récoltées par adresses postales, la commune demeure la plus petite unité pour laquelle les données sont officiellement mises à la disposition du chercheur. Notons également que l'évolution du tissu économique au cours des 20 dernières années a conduit au changement de la définition NACE des secteurs d'activité (passage du NACE73 au NACEBEL, définie par l'I.N.S. mais comparable à la nomenclature EU et UN). Ce changement fut appliqué à partir de l'année 1992 rendant donc impossible la comparaison des séries temporelles d'avant et d'après 1992. Enfin, rappelons que l'O.N.S.S. ne reprend que les travailleurs assujettis à la sécurité sociale, et ignore donc les indépendants qui représentent près de 20% des travailleurs en Belgique.

2.2.2) Le Recensement de la population (I.N.S.)

Les statistiques du recensement sont récoltées tous les dix ans sur l'ensemble de la population du pays. Ces données sont très complètes, très riches et spatialement très précises puisqu'elles sont distribuées jusqu'au niveau des secteurs statistiques (quartiers). Chaque travailleur actif, qu'il soit employé ou indépendant, dans le secteur privé ou public, y est recensé en fonction de son lieu de travail et de son secteur d'activité. Ces données permettent donc, par l'utilisation de techniques d'analyse appropriées, l'analyse de phénomènes spatiaux plus complexes jusqu'à l'échelle du secteur statistique. En effet, par respect de la vie privée ces données ne sont jamais disponibles à l'échelle individuelle. Rappelons aussi que leur mise à jour est très espacée et lente. Ainsi, les dernières données disponibles au moment de cette analyse sont celles du recensement de 1991 (les données relatives à 2001 devraient être disponibles fin 2004). Ajoutons enfin qu'en Belgique, tout comme dans bien d'autres pays européens, la suppression du recensement est largement envisagée.

2.2.3) Statistiques de la société de développement régional

Les statistiques des entreprises par adresses postales (G.O.M. = Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij) sont les données spatialement les plus précises (adresses postales) et permettent donc les analyses spatiales fines. Elles reprennent toutes les entreprises de plus de 5 employés, leur secteur d'activité et un intervalle d'estimation du nombre d'employés. Etant récoltées localement, ces statistiques sont limitées dans l'espace et, dans notre cas, elles ne sont disponibles que pour la Région flamande. Seule les villes d'Antwerpen et Gent font donc l'objet d'une analyse spatiale détaillée car la périphérie sud de Bruxelles dépend aussi de la Région wallonne. En outre, ces statistiques nécessitent un travail de géocodage par l'utilisateur.

La Table 1 synthétise les caractéristiques des différentes données disponibles.

Données	Résolution spatiale	Résolution temporelle	Zone d'étude couverte	Contenu
ONSS / RSZ	Communes	1 an	Toute la Belgique	Informations sur l'emploi
INS / NIS	Secteurs statistiques	10 ans	Toute la Belgique	Informations sur l'emploi et la population
GOM	Firmes	2001	Flandre uniquement	Informations sur les firmes

Tableau 1 : caractéristiques des données disponibles (source : Servais et al , 2003)

2.3) Outils utilisés

Nous avons employé différentes méthodologies pour tester les deux hypothèses. Ces méthodes sont cependant les mêmes d'une ville à l'autre pour permettre les comparaisons. Ces différentes méthodes ont été développées en détail dans les différentes publications résultant de ce projet. Nous ne reprenons donc ici que quelques mots sur chaque méthode et renvoyons aux différentes annexes pour plus de détails.

Nous avons bien évidemment parcouru la littérature afin de se rendre compte des différentes méthodes proposées dans des études similaires. Une synthèse de ce travail est présentée dans Riguelle et al. (2004).

2.31) Test de l'hypothèse 1

Indices globaux

Des comparaisons rapides des quatre villes au niveau de la concentration de l'emploi ont été effectuées grâce à des indices globaux de concentration. L'indice de Hoover (Beguin, 1979) et l'indice d'autocorrélation globale de Moran (Moran, 1948) ont été utilisés.

Ils conduisent à la conclusion de la concentration importante de l'emploi dans les quatre villes, particulièrement à Bruxelles. Cependant, l'indice de Moran laisse supposer la présence de plusieurs centres d'emplois dans le cas de Gent.

Ces indices ne constituent qu'une méthode pour avoir une première impression grossière du type de distribution de l'emploi (concentré ou dispersé) mais ne donnent aucune information sur sa localisation effective.

Cartographie thématique statique

L'outil cartographique a été abondamment utilisé pour cette étude comme méthode exploratoire. Cela permet d'avoir une vue globale rapide de la situation de l'emploi dans les quatre villes. Les cartes thématiques ont été réalisées à l'échelle communale pour des raisons de visibilité.

Une hiérarchie des communes en termes d'emplois a été dégagée grâce à ces cartes avec dans tous les cas une commune principale qui reste prédominante et des communes alentours possédant beaucoup moins d'emplois. Certains petits centres sont présents à plus forte distance mais ne sont pas comparables à la ville principale. Le taux d'emploi est sans surprise plus élevé dans les villes principales.

Cependant, il est nécessaire de passer au moins à l'échelle des secteurs statistiques pour avoir une indication sur la présence de centres secondaires d'emplois et voir leur localisation par rapport aux axes de transport. Une cartographie par symboles ponctuels n'est plus possible à l'échelle des secteurs statistiques. Nous avons donc investigués les deux méthodes décrites ci-après pour la cartographie à grande échelle.

Interpolation par noyaux de densité (kernels)

C'est une méthode visuelle puissante pour se rendre compte de la distribution spatiale d'une variable tout en s'affranchissant des limites administratives. Elle est présentée dans Servais et al. (2004).

Grâce à cette méthode, nous avons obtenu des cartes très faciles à interpréter de la distribution de l'emploi et avons pu dissocier les concentrations d'emploi situées dans les centres-villes de concentration d'emplois situées dans des zones industrielles ou des centres commerciaux. Les résultats de cette méthode sont même cartographiables en 3 dimensions. Il y a cependant quelques réserves à émettre au sujet de cette méthode. D'abord, l'interpolation ne peut se faire qu'à partir de données ponctuelles ce qui nous a obligés dans le cas des données par secteurs statistiques d'assigner tous les emplois au centroïde du secteur, alors que tout l'emploi ne s'y trouve en réalité pas. Le problème ne s'est pas posé pour les données GOM. Ensuite, une méthode tenant compte du voisinage d'un point pour estimer la valeur en ce point est plus appropriée pour étudier des variables aléatoires, ce que n'est pas l'emploi.

Indices locaux d'autocorrélation spatiale

Nous avons utilisé l'indice d'autocorrélation spatiale local de Moran pour identifier les éventuels centres secondaires d'emploi autour des quatre villes. Cette méthode nous est apparue comme réellement prometteuse et appropriée à ce type d'étude. Nous n'avons pas trouvé beaucoup aux objectifs similaires aux nôtres et utilisant cette technique de l'autocorrélation spatiale. Pourtant, elle permet de résoudre pas mal de problèmes liés aux méthodes classiques d'identification de centres secondaires d'emploi. Cette méthode est présentée dans Servais et al. (2004) et fait également l'objet d'une discussion dans Riguelle et al. (2004).

En plus de d'indiquer les concentrations d'emploi, la méthode nous a permis d'identifier les concentrations d'emplois qui étaient significativement plus importantes que leur voisinage, soit des potentiels centres secondaires d'emplois. Elle permet aussi d'identifier les zones avec anormalement peu d'emplois et les zones où il y a une alternance entre emplois et zones résidentielles comme on peut parfois retrouver en bordure des villes.

2.3.2) Test de l'hypothèse 2

Cartographie thématique dynamique

Des cartes d'évolution absolue et relative de l'emploi ont été réalisées à l'échelle communale et à l'échelle des firmes (par interpolation). L'échelle des secteurs statistiques n'a pas été utilisée à cause du manque de données à cette échelle pour avoir une approche dynamique.

Ces cartes nous ont permis de voir qu'il n'y avait pas une évolution « type » de la ville belge. En effet, la décentralisation des emplois dans les années 80 a touché Antwerpen, Bruxelles et Liège alors que la commune de Gent gagne des emplois. Par après, le nombre d'emploie redevient en hausse à Liège et stationnaire à Bruxelles alors que la baisse continue à Antwerpen. Certaines autres communes montrent aussi des évolutions caractéristiques comme par exemple Zaventem dont le nombre d'emploi monte en flèche. Les cartes d'évolutions faites à partir des données GOM permettent de voir quelles parties des zones urbaines sont dynamiques et lesquelles sont en déclin. Ainsi, les grosses entreprises quittent le centre d'Antwerpen pour les alentours immédiats alors que les petites firmes se délocalisent beaucoup plus loin en périphérie. Cette analyse dynamique à l'échelle des firmes est malheureusement très exigeante et en taille mémoire pour un ordinateur et nécessite un temps de computation élevé ce qui rend cette technique assez fastidieuse à appliquer.

Analyse shift and share

Cette technique permet d'identifier l'influence respective de plusieurs composantes sur l'évolution de l'emploi. On peut ainsi dissocier l'évolution due aux facteurs d'attractivité d'une commune, celle due à la structure des activités et encore celle due à la conjoncture globale de la province dans laquelle se trouve la commune. Cette méthodologie est détaillée dans Servais et al. (2004).

Grâce à cette méthode, nous nous rendons bien compte de la distinction entre les centres-villes ayant souvent une plus grande proportion d'emplois dans les secteurs dynamiques que les plus petits centres, qui sont eux par contre plus attractifs. Le rôle de l'accessibilité (autoroutes et aéroports) sur la composante « attractivité » est aussi mis en évidence.

Classifications

Cette méthode consiste à regrouper les communes entre elles suivant leurs caractéristiques. Des variables concernant le nombre d'emploi, l'évolution de l'emploi, la diversité sectorielle

et l'attractivité des communes sont les intrants de la classification. La classification rassemble alors les communes aux profils similaires sur la plupart des variables dans un même groupe. Cette méthode permet donc d'avoir une vue synthétique des différents types de communes présents et est un outil de comparaison intéressant entre les différentes villes.

3) Résultats

Tous nos résultats ont fait ou vont faire l'objet de publications détaillées à l'exception des résultats concernant Liège qui sont l'objet d'un document de travail. Ce dernier, ainsi que l'ensemble des articles issus du projet sont repris en annexe à ce rapport. Nous reprenons ci-dessous les résultats principaux de chacun de ces documents et renvoyons aux annexes pour plus de développements.

3.1) Polycentrisme urbain : une réalité spatialement mesurable ?

(Servais M., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) *Cybergeo*, n°268. Disponible à l'adresse Internet :<http://193.55.107.45/articles/268.pdf>)

Ce papier présente un double objectif : à la fois faire une première investigation de la distribution spatiale de l'emploi autour de Bruxelles et Antwerpen mais également développer les outils utiles pour notre étude.

Au niveau méthodologique, il apparaît qu'une méthode unique ne peut suffire. Il semble par contre que l'association des analyses par autocorrélation, par interpolation et d'une analyse d'évolution permettent de cerner les principales caractéristiques de la structure spatiale de l'emploi : son intensité, son étendue et sa direction d'évolution. Au point de vue des données, ce sont celles du recensement, agrégées au niveau du secteur statistique, qui s'avèrent les plus adaptées à l'analyse du phénomène. Elles permettent de mettre en évidence les groupes de lieux et leur structure interne menant à l'identification de centres secondaires. Mais ces données ont un gros désavantage en ce qui concerne leur remise à jour. Un recensement des entreprises serait un outil extrêmement utile mais il n'existe pas actuellement.

Au point de vue de l'emploi, les deux CBD de la zone d'étude restent des centres principaux d'emplois et le développement « en banlieue » est comparativement de faible ampleur. Deux tendances ont été observées : une décentralisation du secteur secondaire comme définie par le modèle polycentrique observé aux Etats-Unis, et une concentration accrue pour l'emploi du secteur tertiaire, avec des fortes différences entre Bruxelles et Antwerpen vu leurs fonctions différentes.

3.2) La distribution spatiale de l'emploi en Flandre Orientale : variations temporelles et sectorielles

(Riguelle F., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A (2004) sous presse aux Cahiers de l'Urbanisme)

Un travail concernant Gent et similaire à celui effectué concernant Bruxelles et Liège est décrit par cet article.

Les mêmes méthodes que celles appliquées précédemment pour Bruxelles et Antwerpen sont utilisées et confirment leur complémentarité

La commune de Gent présente la caractéristique de ne pas perdre d'emplois par rapport au reste de la province contrairement à ce qu'on peut observer dans d'autres centres urbains belges. Le centre de Gent reste donc un pôle d'emplois très important. Aalst et Sint-Niklaas, les communes les plus importantes en terme d'emplois après Gent, ne sont pas aussi dynamiques que le chef-lieu de la province. Bien au contraire, la croissance relative de l'emploi à Aalst et Sint-Niklaas est particulièrement faible par rapport aux autres communes de Flandre orientale. L'emploi se retrouve dans deux types de localisations principales. Premièrement, la majorité se retrouve dans les centres historiques des villes, à commencer par celui de Gent. Deuxièmement, il y a aussi beaucoup d'emplois dans le grand nombre de parcs d'activités économiques et zones industrielles que compte la province. L'importance des axes de transport, particulièrement des autoroutes, sur la localisation de ces parcs est manifeste.

3.3) La distribution spatiale de l'emploi à Liège et dans sa province : Test à différentes échelles de la théorie du polycentrisme

(Riguelle F., Thomas I., Verhetsel A. (2004) Document de travail UCL et UA)

La zone d'étude de la province de Liège est celle qui pose le plus de problèmes méthodologiques dus à la grande irrégularité du découpage administratif communal. Par exemple, des communes comme Saint-Nicolas et Beyne-Heusay sont de taille ridiculement petite par rapport à Sankt-Vith ou Bullingen.

Liège et ses alentours présentent beaucoup d'emplois bien que l'emploi en périphérie de Liège ait beaucoup diminué dans les années 80 suite à la spécialisation dans les activités sidérurgiques en déclin. A Liège, une période d'augmentation des emplois a succédé à une période de déclin. Une exception dans la périphérie de Liège est la commune de Grâce-Hollogne qui bénéficie de la présence de l'aéroport de Bierset. Le cas de Liège est une très bonne illustration de l'importance de l'évolution historique dans le modelage de la réalité urbaine actuelle.

En dehors des centres traditionnels d'emploi, on assiste à une multiplication de petites polarités, mais elles sont souvent très spécialisées et ne sont donc pas des centres secondaires proprement dits.

3.4) Do edge-cities emerge in Belgium? A geographical approach

(Riguelle F., Thomas I., Verhetsel A. (2004) En cours)

Cet article synthétise les résultats obtenus sur les quatre villes étudiées et de proposer des méthodes permettant les comparaisons entre elles afin d'aboutir à une conclusion concernant les centres secondaires d'emplois dans la réalité belge.

L'emploi est très concentré dans chacune des villes belges et sa densité décroît significativement avec la distance au CBD, ce qui est un indice de monocentrisme de l'emploi. La répartition de l'emploi dans la périphérie proche est un peu différente suivant les villes, les secteurs statistiques étant plus hétérogènes en terme d'emploi dans le cas de Antwerpen et Liège que dans le cas de Bruxelles et Gent. En dehors des centres-villes les petites concentrations d'emploi ne peuvent guère être qualifiées de centres secondaires. Le phénomène d'« edge-cities » est quasiment inexistant. En règle générale, les facteurs d'attractivité et le profil sectoriel des différentes communes agissent rarement dans le même sens pour faire évoluer l'emploi. En effet, les centres villes possèdent beaucoup d'emplois tertiaires dans des secteurs dynamiques mais sont pénalisés par la congestion tandis que les zones plus accessibles accueillent d'abord des activités secondaires peu dynamiques et même en régression dans certaines villes. Quelques exceptions sont cependant notées, notamment près des aéroports qui accueillent des activités plus dynamiques.

4) Conclusions

4.1) Un constat : peu ou pas de tendance à la formation d'alternatives au centre-ville en terme d'emplois

Même si les centres-ville ont perdu de l'emploi, surtout dans les années 80, l'emploi y reste indéniablement concentré. En dehors des villes principales, quelques centres historiques contiennent quelques emplois mais ils ne sont pas des alternatives fortes par rapports aux villes les plus importantes. La création des nouveaux centres pluri-fonctionnels est un phénomène inexistant. Les seuls nouveaux développements en dehors des centres historiques des villes sont l'établissement d'activités consommatrices d'espace dans des centres d'activités économiques dont la localisation dépend beaucoup de l'accessibilité, mais cela ne représente un nombre d'emploi extrêmement élevé.

Le fait qu'on ne retrouve pas de centre secondaire dans le cas des villes belges est cohérent avec la théorie de McMillen et Smith (2003) qui indiquent qu'un seuil critique de plus de 2 millions d'habitants doit être atteint pour assister au développement de centres secondaires. Mais ce résultat est aussi peut-être du à une spécificité des mécanismes urbains belges qui ne favoriseraient pas l'apparition de centres secondaires d'emplois.

Cette concentration de l'emploi, couplée à une dispersion assez forte de la population, pose des questions en matière de mobilité et de politique fiscale, les villes importantes supportant des coûts profitant à des personnes qui paient leurs impôts dans d'autres communes.

4.2) Une politique de mobilité et d'aménagement du territoire à repenser

Face à ce constat, plusieurs politiques sont possibles. On peut se contenter des distributions spatiales actuelles de la population et de l'emploi et se contenter d'agir au niveau de la mobilité domicile-travail tout en mettant éventuellement en place des mécanismes de compensation fiscale. Le projet de RER s'inscrit clairement dans cette optique. Cependant, ce genre de politique ne pourra avoir que des effets limités pour diminuer la congestion. La forte dispersion de la population empêche de mettre en place une politique de transports en commun efficace à coût réduit. Ne prendre des mesures qu'au niveau de la mobilité domicile-travail est plus une solution de fortune qu'autre chose si elle n'est pas accompagnée d'un remodelage de la ville.

Il est donc aussi plus que nécessaire d'avoir une réflexion sur la localisation des activités dans l'espace urbain. Il est difficile d'inverser une tendance de décentralisation telle que celle de la

population. Tout au plus peut-on par une politique d'aménagement du territoire ferme empêcher davantage de dispersion. C'est donc principalement au niveau de la localisation des activités économiques qu'il convient d'agir. Il ne s'agit bien sûr pas ici de plaider pour une dispersion à tout va de l'activité économique. Une répartition de celles-ci dans un nombre limité mais sensiblement plus élevé de centres qu'à l'heure actuelle paraît une solution plus durable. Nous nous heurtons ici à un problème. Si les activités économiques les plus dynamiques ont tendance à rester dans les centres malgré les problèmes de mobilité, c'est qu'elles y trouvent autre chose que l'on pourrait résumer par le terme général d'économie d'agglomération. Cela signifie que les différentes activités économiques sont dépendantes les unes des autres et ne peuvent se concevoir isolées dans différents centres secondaires. Plutôt que d'agir prioritairement sur la mobilité domicile lieu de travail, il s'agit donc d'agir sur les relations entre centres d'activités économiques. Ce n'est que comme cela que les localisations dans les centres secondaires pourront avoir de l'attrait pour les activités économiques en croissance. On peut pour cela s'inspirer de ce qui se passe à une échelle plus large, celle de l'Europe. Il y a une réelle volonté à ce niveau de développer un polycentrisme européen grâce à des relations rapides de centre à centre. Ce n'est pas un hasard si une des rares localisations alternatives d'activités économiques tertiaires dynamiques est l'abondance d'aéroports internationaux. On peut voir là la preuve du lien nécessaire des différents centres européens au niveau des activités économiques. A l'échelle belge, il faut s'inspirer de ce modèle européen en favorisant la création de synergies entre les centres.

L'attrait des localisations situées le long des axes de communication importants pour les activités productrices est une illustration de l'importance accordée au transport des marchandises. La politique de développement de parcs d'activité le long de ces axes de transports est donc à poursuivre. La place située près des aéroports n'est par contre pas illimitée. Si on veut profiter entièrement de l'attrait de ces aéroports pour les firmes, il faut donc développer des connections efficaces au niveau du transport de marchandise avec les zones d'activités économiques de la région. Actuellement, on constate que les transports de marchandises se font parfois sur des routes inappropriées (par exemple entre l'aéroport de Bierstet et le zoning des Haut-Sarts d'Herstal).

4.3) L'état des lieux de l'emploi reste limité par manque d'un recensement des entreprises

Toutefois, notre diagnostic de la distribution spatiale de l'emploi en Belgique souffre d'une limitation importante au niveau des données. En effet, l'échelle communale est par définition trop grossière au point de vue spatial, les données par secteurs statistiques du recensement ne sont actualisées que tous les dix ans et prennent beaucoup de temps avant d'être disponibles

et, enfin, les données par adresses postales ne sont disponibles que pour certains endroits de Flandre mais pas uniformément pour tout le territoire belge. Nous nous rendons ainsi compte du besoin d'une base de données présentant à la fois une résolution spatiale fine, un détail élevé au point de vue sectoriel et une mise à jour rapide permettant d'avoir des données récentes et de façon répétée dans le temps. Un recensement des entreprises serait cet outil extrêmement pertinent, notamment pour déterminer si la croissance d'un centre d'emplois est due à l'agrandissement de firmes existantes, à la création de nouveaux établissements ou de filiales ou à la relocalisation d'établissements venant d'ailleurs, par exemple du centre urbain. Cette distinction, pourtant capitale pour comprendre la structure spatiale de l'emploi, est impossible à effectuer avec les données disponibles actuellement.

Actuellement, les données d'emplois sont beaucoup plus complètes au lieu de résidence des travailleurs qu'à leur lieu d'emploi. La banque carrefour de la sécurité sociale développe un datawarehouse très complet au lieu de résidence jusqu'au niveau des secteurs statistiques. Mais l'équivalent au lieu de travail, qui serait pourtant très utile, n'existe pas.

Pour conclure, ce projet de recherche s'est montré particulièrement utile, tant au point de vue scientifique que pratique. Au point de vue scientifique, il participe à combler un manque existant tant au niveau de l'étude théorique qu'empirique du polycentrisme en Europe. Au niveau pratique, une meilleure définition et compréhension de la structure urbaine aide à tracer des lignes directrices pour l'aménagement du territoire futur.

Bibliographie

Anas A., Arnott R., Small K.A. (1998). « Urban spatial structure ». *Journal of Economic Literature*, 36/3, pp. 1426-1464.

Beguïn H. (1979) « Méthodes d'analyse géographique quantitative ». Paris : LITEC, 252 pp.

Collard A., Marissal P., Vandermotten C., Van Hamme G. (1997) « Emploi et structures socio-économiques régionales ». Recensement général de la population et des logements au 1^{er} mars 1991, Monographie n°6, Institut National de Statistiques, Bruxelles, 190 pp.

Gaschet F. (2002) « The new intra-urban dynamics: Suburbanisation and functional specialisation in French cities ». *Papers in Regional Science*, 81/1, pp. 63-81.

Giuliano G., Small K.A. (1999) « The determinants of growth of employment subcenters ». *Journal of transport geography*, 7, pp. 189-201.

Glaeser E.L., Kahn M.E. (2001) « Decentralized Employment and the Transformation of the American City ». NBER Working Paper, w8117.

Hall P. (1993) « Forces shaping urban Europe ». *Urban Studies*, 30/6, pp. 883-898.

McDonald J.F. (1987) « The identification of urban employment subcenters ». *Journal of urban economics*, 21, pp. 242-258.

McMillen D.P., McDonald J.F. (1998) « Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago ». *Journal of urban economics*, 43, pp. 157-180.

McMillen D.P., Smith S.C. (2003) "The number of subcentres in large urban areas". *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 321-338.

Moran P. (1948) « The interpretation of statistical maps ». *Journal of the Royal Statistical Society B*, 10, pp. 243-251.

Riguelle F., Thomas I., Verhetsel A. (2004) « Do Edge-cities emerge in Belgium ». En cours.

Riguelle F., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) « La distribution spatiale de l'emploi en Flandre orientale : variations temporelles et sectorielles ». sous presse aux Cahiers de l'Urbanisme.

Riguelle F., Thomas I., Verhetsel A. (2004) « La distribution spatiale de l'emploi à Liège et dans sa province : Test à différentes échelles de la théorie du polycentrisme ». Document de travail UCL et UA. 23 pp.

Servais M., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2003). « Do suburbs need cities ? » Projet SSTC dans le cadre des Villes viables, Rapport intermédiaire de recherche. 141 pp.

Servais M., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) « Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? ». *Cybergeo*, 264, 21 pp. Disponible sur Internet à l'adresse : <http://193.55.107.45/articles/268.pdf>

Liste des annexes

Annexe 1 :	Page 19
Article : « Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? »	
Annexe 2 :	
Article : « La distribution spatiale de l'emploi en Flandre orientale : variations temporelles et sectorielles »	Page 40
Annexe 3 :	
Draft : « La distribution spatiale de l'emploi à Liège et dans sa province : Test à différentes échelles de la théorie du polycentrisme »	Page 67
Annexe 4 :	
Article : « Do edge-cities emerge in Belgium? A geographical approach »	Page 90

Annexe 1 :

Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ?

Article paru dans Cybergeog n° 264

Disponible sur Internet à l'adresse : <http://193.55.107.45/articles/268.pdf>

Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ?

Marc SERVAIS¹, Isabelle THOMAS^{1,2,3},
Haïke VAN DYCK⁴, Ann VERHETSEL⁴,

⁽¹⁾ *Département de Géographie, U.C.L, Louvain-la-Neuve, Belgique.*

⁽²⁾ *F.N.R.S., Bruxelles, Belgique*

⁽³⁾ *C.O.R.E, U.C.L., Louvain-la-Neuve, Belgique.*

⁽⁴⁾ *Universiteit Antwerpen, Belgique*

Résumé.- Il est communément admis que le processus d'extension urbaine peut prendre des formes polycentriques, avec l'apparition de centres secondaires d'emplois en banlieue. L'objectif de cet article est de mesurer ces concentrations et de voir leur évolution dans le temps. Il s'agit ici de définir les outils opérationnels (méthodes, données) qui permettent de mettre en évidence ces centres secondaires et d'en discuter leurs avantages et leurs limites. Plusieurs méthodes (Analyse shift and share, analyse de groupement, interpolation par noyaux et autocorrélation locale) sont appliquées à deux villes belges (Bruxelles et Antwerpen) à partir de trois types de données d'emploi (sécurité sociale, recensement de la population et statistiques régionales) et pour plusieurs échelles d'analyse spatiale (adresses postales individuelles, secteurs statistiques et communes). La difficulté est de faire face à (1) l'hétérogénéité spatiale et temporelle des données, et (2) la non unicité des méthodes spatiales. Les résultats conduisent à une acceptation très relative de l'hypothèse testée : le polycentrisme est émergent mais faible en termes de centres d'emplois à Bruxelles et Antwerpen.

Abstract.- It has already widely been shown that the extension of the urban space takes a polycentric shape : suburban employment sub-centres emerge. The objective in this study is to measure employment concentrations inside and around urban agglomerations and to determine operational tools (methods and data) that lead to the highlighting of these sub-centers. Advantages and limits of the methods are discussed. Our cases studies are Antwerp and Brussels. The results obtained by several methodologies are compared (shift and share analysis, cluster analysis, kernel interpolation and local autocorrelation) for three different types of employment data (social security, population census and regional development statistics) and at three different scales of analysis (individual postal addresses, neighbourhood and commune). The main difficulties encountered are : (1) the spatial and temporal heterogeneity of the data, and (2) the non-uniqueness of the methodology for discriminating sub-centers. Our conclusion is that there is an emerging polycentric structure in Brussels and Antwerp, but sub-centers are still difficult to put forward. The combination of several different methods and databases is necessary to get insight in the polycentric structure.

Mots-clés.- Polycentrisme, edge-cities, emploi, shift and share, interpolation par noyaux, autocorrélation, Belgique.

Keywords.- Polycentrism, edge-cities, employment, shift and share, kernel interpolation, autocorrelation, Belgium.

1. Introduction

Il est, à l'heure actuelle, particulièrement intéressant d'étudier les structures spatiales urbaines car on assiste à des changements importants dans les schémas de croissance des villes. Depuis au moins deux siècles, les villes se sont étendues, tant en ce qui concerne les fonctions résidentielles que les fonctions économiques. Cependant, la littérature scientifique récente tend à montrer que ce processus d'extension spatiale urbaine prend souvent des formes polycentriques, avec l'apparition de centres secondaires d'emploi (voir à titre d'exemple Anas & al. 1998, Garreau 1991, McDonald 1987, McMillen 2001, Mignot 1999 ou Vandermotten 2003). Ces centres restent pour la plupart subsidiaires de l'ancien centre économique (le CBD) et sont par conséquent appelés « sous-centres ». Quelques sous-centres sont d'anciennes villes graduellement incorporées dans un tissu urbain cohérent en expansion, d'autres sont de nouvelles villes développées à des nœuds du réseau de transport, souvent tellement loin du centre urbain qu'elles portent alors le nom de villes-satellites. Il semble aussi que les centres d'emplois à l'intérieur d'une région urbaine donnée forment un système interdépendant avec une distribution de taille et un schéma de spécialisation analogues aux systèmes de villes dans les grandes économies régionales ou nationales (voir par exemple les nombreuses règles avancées par les géographes dans les années 60 et 70). La dispersion galopante des activités économiques a donc continué en dehors des centres et l'extension spatiale est loin d'être homogène. Le fait que de telles irrégularités soient vraiment nouvelles, voire même en croissance, n'est pas très clair dans la littérature. Suite à ces changements, plusieurs questions intéressantes surgissent : le centre-ville et la périphérie sont-ils encore économiquement dépendants ? Le déclin du centre-ville et la croissance suburbaine se compensent-ils ou bien y a-t-il des externalités associées aux villes qui mènent à des rendements croissants de la croissance urbaine au niveau métropolitain ? C'est dans ce contexte général que s'inscrit cet article.

Si ces questions préoccupent tant les géographes que les économistes, la mesure de ces réalités spatiales constitue un problème en lui-même et ce pour deux raisons : la difficulté de définir le centre secondaire d'emploi et l'hétérogénéité des données. Il existe en effet des définitions différentes dont beaucoup sont vagues et non quantifiables. Citons l'exemple de McMillen (2001) qui définit le centre secondaire d'emplois comme « une augmentation de la densité d'emploi significative ayant une influence sur la structure urbaine », ce qui peut se traduire en termes quantitatifs par 10.000 à plus de 25.000 emplois, associés à une densité de plus de 2.500 à plus de 5.000 emplois par km² (voir aussi Giuliano & Small, 1991 ; McMillen et McDonald, 1998). Cette définition est sujette à caution et est d'autant plus difficilement mesurable que l'environnement macroéconomique subit des changements profonds. Ceux-ci engendrent de nombreux mouvements d'entreprises, aussi bien internes qu'externes à la métropole. La seconde difficulté est de faire face à l'hétérogénéité spatiale et temporelle des données mises à la disposition des chercheurs. Comme dans bien des analyses géographiques, il y a non-constance dans le temps voir dans l'espace des définitions des unités spatiales d'agrégation et/ou des secteurs d'activité rendant les analyses d'autant plus difficiles.

Afin d'illustrer ces problèmes mais aussi afin de définir une méthode standard d'analyse, nous avons choisi de conduire une analyse spatiale exploratoire sur trois types de données d'emploi et par le biais de plusieurs méthodes d'analyse. La suite de cet article est organisée comme suit. Les données sont présentées dans la Section 2 et la zone d'étude dans la Section 3. La Section 4 résume les méthodologies utilisées. La description et la discussion des

résultats les plus significatifs sont repris en Section 5, et les conclusions opérationnelles sont proposées en Section 6.

2. Les données

Le problème est de disposer de données relatives aux localisations d'emplois pour deux périodes différentes. Comme dans bien d'autres pays, les sources disponibles en Belgique sont diverses.

a.- Les statistiques décentralisées de l'Office National de Sécurité Sociale (O.N.S.S.) :

Ces statistiques reprennent tous les employés du pays assujettis à la sécurité sociale. Ceux-ci sont classés par secteur d'activité et localisés au lieu d'établissement de leur entreprise. Leur mise à jour annuelle ainsi que la disponibilité rapide permet de disposer toujours de données récentes et une série temporelle relativement complète. Cependant, la précision spatiale à laquelle ces données sont distribuées réduit la possibilité d'analyse de phénomènes peu étendus : si ces données sont récoltées par adresses postales, la commune demeure la plus petite unité pour laquelle les données sont officiellement mises à la disposition du chercheur. Notons également que l'évolution du tissu économique au cours des 20 dernières années a conduit au changement de la définition NACE des secteurs d'activité (passage du NACE73 au NACEBEL, définie par l'I.N.S. mais comparable à la nomenclature EU et UN). Ce changement fut appliqué à partir de l'année 1992 rendant donc impossible la comparaison des séries temporelles d'avant et d'après 1992. Enfin, rappelons que l'O.N.S.S. ne reprend que les travailleurs assujettis à la sécurité sociale, et ignore donc les indépendants qui représentent près de 20% des travailleurs en Belgique.

b.- Le Recensement de la population (I.N.S.):

Les statistiques du recensement sont récoltées tous les dix ans sur l'ensemble de la population du pays. Ces données sont très complètes, très riches et spatialement très précises puisqu'elles sont distribuées jusqu'au niveau des secteurs statistiques (quartiers). Chaque travailleur actif, qu'il soit employé ou indépendant, dans le secteur privé ou public, y est recensé en fonction de son lieu de travail et de son secteur d'activité. Ces données permettent donc, par l'utilisation de techniques d'analyse appropriées, l'analyse de phénomènes spatiaux plus complexes jusqu'à l'échelle du secteur statistique. En effet, par respect de la vie privée ces données ne sont jamais disponibles à l'échelle individuelle. Rappelons aussi que leur mise à jour est très espacée et lente. Ainsi, les dernières données disponibles au moment de cette analyse sont celles du recensement de 1991 (les données relatives à 2001 devraient être disponibles fin 2004). Ajoutons enfin qu'en Belgique, tout comme dans bien d'autres pays européens, la suppression du recensement est largement envisagée.

c.- Statistiques de la société de développement régional :

Les statistiques des entreprises par adresses postales (G.O.M. = Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij) sont les données spatialement les plus précises (adresses postales) et permettent donc les analyses spatiales fines. Elles reprennent toutes les entreprises de plus de 5 employés, leur secteur d'activité et un intervalle d'estimation du nombre d'employés. Etant récoltées localement, ces statistiques sont limitées dans l'espace et, dans notre cas, elles ne sont disponibles que pour la Région flamande. Seule la ville d'Antwerpen fera donc l'objet

d'une analyse spatiale détaillée car la périphérie sud de Bruxelles dépend aussi de la Région wallonne. Chaque adresse d'entreprise a fait l'objet d'un géocodage par nos soins.

Malheureusement, il n'existe – à notre connaissance – aucune base de données qui pourrait permettre à l'échelle d'une agglomération urbaine telle que Antwerpen ou Bruxelles, d'analyser la délocalisation des activités, de vérifier le lien entre le centre urbain et la périphérie. On ne sait donc pas si une fermeture au centre-ville est due à une relocalisation en périphérie.

d.- Corine Land Cover :

Comme géographes, nous avons également essayé de compléter l'étude par l'analyse spatiale de l'occupation du sol et du lien entre occupation du sol et densité d'emplois. Nous voulons ainsi lier les modèles de structure urbaine basés sur les données d'emploi (McDonald 1987, McMillen 2001) à ceux basés sur l'occupation du sol (Alonso 1964, Hadden et Masotti 1973). Nous avons plus particulièrement souhaité vérifier l'hypothèse que le nombre d'emplois n'est pas synonyme d'emprise au sol d'une activité. Seules les données Corine Land Cover sont utilisables à cet effet : données standardisées au niveau européen et classées selon une légende adaptée à l'ensemble de l'Europe. 44 thèmes sont organisés en trois niveaux hiérarchiques. Cette image est d'une précision de 250 mètres. Pour la Belgique, l'occupation du sol est interprétée à partir d'images satellitaires (Landsat TM) récoltées en 1991 et à l'aide d'autres données plus précises telles que d'autres images satellitaires (SPOT), des photographies aériennes et diverses cartes topographiques et thématiques (voir <http://www.ngi.be/FR/FR1-5-4.shtm>). Malheureusement, ces données sont essentiellement destinées aux analyses paysagères de couverture du sol et comprennent énormément d'informations sur les couvertures naturelles et très peu sur l'humain. Extraire l'information sur les terrains industriels relève de la gageure.

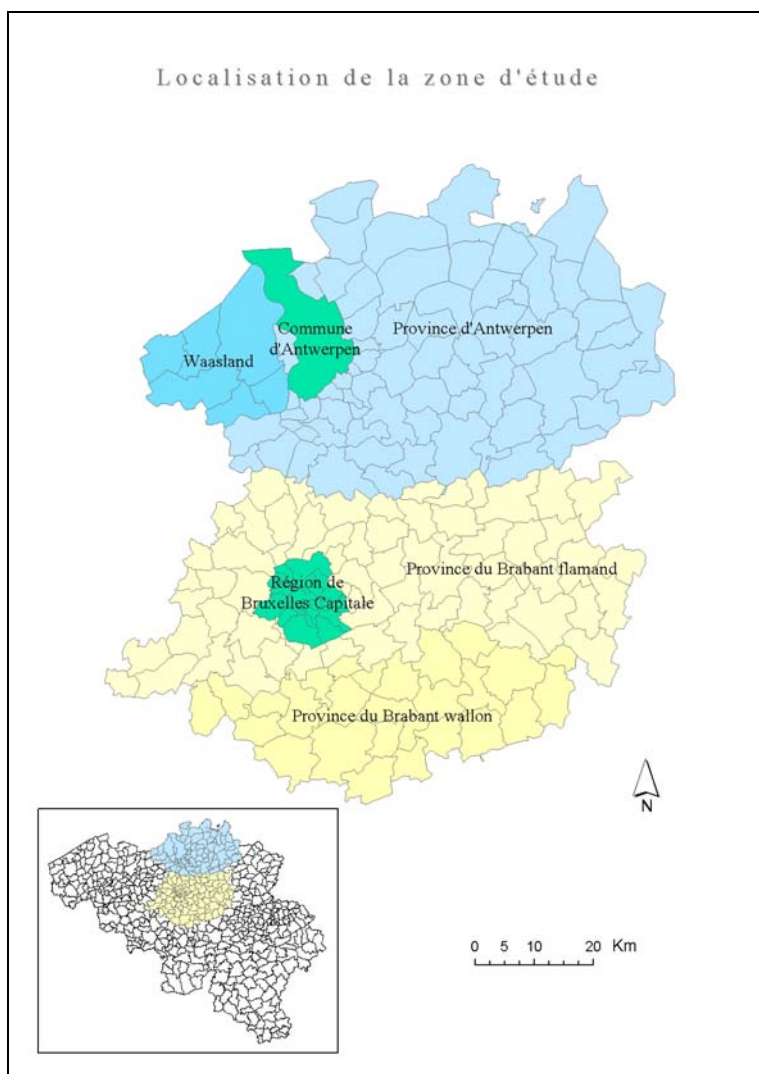
3. La zone d'étude :

Les deux agglomérations urbaines les plus grandes de Belgique sont analysées dans cet article : Bruxelles (un million d'habitants) et Antwerpen (un demi-million d'habitants). Ce sont deux villes dont l'importance et l'aire d'influence sont suffisamment grandes dans le contexte européen pour y voir l'émergence de centres secondaires d'emploi (voir Tableau 1 en annexe). De plus, l'évolution différente de leurs structures d'emplois (fortement secondaire pour Antwerpen et extrêmement tertiaisée pour Bruxelles) rend la comparaison plus riche pour l'analyse du polycentrisme. Nous ne discuterons pas ici la définition des agglomérations morphologiques et fonctionnelles; nous nous basons sur les aires d'influence des deux villes (voir Van der Haegen H. et al. 1996) que nous resituons dans un contexte spatial beaucoup plus vaste : la province. Notre zone d'étude reprend donc toutes les communes de la province d'Antwerpen, du Brabant flamand, du Brabant wallon et de la région de Bruxelles-Capitale. A la province d'Antwerpen, nous avons adjoint le Waasland qui, de part sa proximité et ses fonctions, se retrouve indiscutablement dans l'aire d'influence d'Antwerpen (voir Figure 1). Pour la province d'Antwerpen les données sont disponibles à l'échelle individuelle (GOM), du secteur statistique (Recensement) et de la commune (Recensement et O.N.S.S.). Dans les autres provinces les données individuelles ne sont pas disponibles.

Dans la suite de cet article, les analyses sont réalisées pour chaque type de données (Sécurité sociale, Recensement et GOM), pour trois niveaux d'agrégation spatiale (commune, secteur

statistique et adresse postale) et éventuellement pour deux périodes de temps (1981-1992, 1992-2001). Plusieurs techniques d'analyse sont testées et leurs avantages/inconvénients analysés à la lumière des changements d'échelle.

Figure 1 : Zone d'étude : communes retenues.



4. Les méthodes

Cette étude est purement exploratoire : elle essaie plusieurs méthodes traditionnelles d'analyse des données géographiques afin de mesurer l'émergence de centres secondaires d'emplois autour de deux agglomérations urbaines sur base des données officiellement disponibles en Belgique. Nous avons ainsi commencé par des méthodes traditionnelles d'analyse spatiale : les cartes symboles pour les nombres absolus d'emplois et les cartes

choroplèthes pour les nombres relatifs, les indices de spécialisation et de concentration. Ces indices sont traditionnellement basés sur l'emploi, la densité d'emploi et le rapport entre emploi et population active ; leur construction est inspirée de la littérature existante (voir par exemple Beguin, 1979 ; Decrop, 2002 ; Holmes & Stevens, 2000 ; Legallo 2003 ; MacMillen, 2001 ou Mérenne-Schoumaker, 2002). Leur cartographie permet d'appréhender de manière globale la situation de l'emploi dans notre zone d'étude. Conformément à l'attente, plusieurs indices sont redondants, d'autres sont complémentaires. Chacun est fortement lié au découpage statistique sur lequel il se base et est donc biaisé par les effets de forme et taille des unités spatiales. Ces nombreuses cartographies univariées ne sont pas reprises dans cet article. Nous renvoyons le lecteur intéressé au rapport final de contrat (Thomas et Verhetsel *et al.*, 2004). Nous en présentons simplement une synthèse à l'aide d'une analyse en composantes principales suivie d'une analyse de groupement (voir Section 5 ci-dessous). Cette synthèse rend compte de la structure sans discuter de la redondance de certains indices. Ensuite, afin de profiter de notre série temporelle pour les données de la sécurité sociale par communes, nous avons utilisé une autre méthode faisant partie de la boîte à outil du géographe : l'analyse de « Shift and Share » (Fisher, 1973; De Brabander, 1992; Mérenne-Schoumaker, 2002). Pour rappel, « cette méthode tente au départ de statistiques d'emplois par branche établies à deux dates différentes de dégager la croissance relative de chaque région par rapport à la croissance nationale et de déterminer, en outre, dans cette croissance la part due à l'existence d'une structure originelle favorable et celle due aux avantages de localisation existant dans la région » (Mérenne-Schoumaker, 2002, p. 28). Cette méthode permet de décortiquer l'évolution d'une variable en trois composantes :

- (1) la part régionale (*PR*) qui représente la variation d'emplois qui devrait être enregistrée dans une région *i* si au cours de la période T_0 - T_1 l'emploi régional avait eu un taux de croissance identique à celui de l'emploi national
- (2) la composante structurelle (*CS*) qui décrit l'influence d'une « bonne » structure au temps T_0 en un lieu, c'est-à-dire la présence en T_0 d'une plus forte proportion d'emplois dans les secteurs dynamiques.

$$CS = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{X_i} - \frac{Y}{X} \right) * X_{ri}$$

Où :

X_{ri} = emploi local dans un secteur d'activité *i* au temps T_0

Y_i = emploi régional dans un secteur d'activité *i* au temps T_1

X_i = Emploi régional dans un secteur d'activité *i* au temps T_0

- (3) la composante de localisation (*CL*) qui compare le comportement des secteurs d'activité en un lieu et durant la période T_0 - T_1 avec celui de ces secteurs au niveau régional. Elle est calculée comme suit :

$$CL = \sum_{i=1}^n \left(Y_{ri} - X_{ri} \frac{Y_i}{X_i} \right)$$

Où :

Y_{ri} = emploi local dans un secteur d'activité *i* au temps T_1

Cette méthode permet d'analyser la variation dans le temps et dans l'espace et de caractériser chaque lieu (commune) par son type d'évolution.

Enfin, les données désagrégées à l'échelle infracommunale (Recensement, G.O.M.), permettent l'utilisation de méthodes spatiales plus adaptées à la définition de « hot-spots ». Nous avons choisi ici l'utiliser l'indicateur d'autocorrélation spatiale local de Moran et l'interpolation par noyaux, que nous avons ensuite cartographiés. L'autocorrélation spatiale mesure l'intensité de la relation entre la proximité des lieux et leur degré de ressemblance (voir Anselin, 1995 ou Bailey et Gatrell, 1995). Si la présence d'un attribut dans un lieu rend sa présence dans les lieux voisins plus – ou moins – probable, on dira que l'attribut manifeste une autocorrélation spatiale. L'indice global donne une idée de l'organisation générale des valeurs de l'attribut sur la zone étudiée, l'indice local permet d'attribuer à chaque lieu i une valeur d'autocorrélation. L'autocorrélation est positive si les lieux proches ont tendance à se ressembler davantage que les lieux éloignés, elle est négative si les lieux proches ont tendance à être plus différents que les lieux plus éloignés. L'autocorrélation est nulle quand aucune relation n'existe entre la proximité des lieux et leur degré de ressemblance. Le coefficient I de Moran est utilisé ici. Pour rappel, il se construit comme un rapport entre la covariation des valeurs de Z dans les unités spatiales contiguës et la variance de Z :

$$I_i = \frac{(Z_i - \bar{Z}) * \sum_{j=1}^n [W_{ij} * (Z_j - \bar{Z})]}{S_z^2}$$

Où :

- n = nombre d'observations
- W_{ij} = pondération fonction de la distance entre les points i et j
- Z_i ou Z_j = valeur de la variable Z en i ou j
- \bar{Z} = moyenne de la variable Z
- S_z^2 = variance de la variable

La méthode d'interpolation par noyaux calcule la densité d'une variable en s'affranchissant des frontières induites par le découpage des zones de collecte des données (voir par exemple Silverman, 1986 ou Bailey & Gatrell, 1995). Elle se calcule en faisant passer une gaussienne proportionnelle à l'intensité de la variable par chaque point de mesure. En chaque point, la densité calculée est la somme des valeurs de toutes les courbes en ce point. Elle se définit par :

$$g(x_j) = \sum \left\{ [W_i * I_i] * \frac{1}{h^2 * 2\pi} * e^{-\left[\frac{d_{ij}^2}{2 * h^2}\right]} \right\}$$

Où :

- d_{ij} = distance entre le point de calcul et un autre point de référence de la région
- h = déviation standard de la distribution normale
- W_i = poids au point de calcul
- I_i = intensité de la variable au point de calcul

Les résultats les plus significatifs sont présentés dans la suite de cet article. Ils sont présentés par type de données en commençant par les données communales, pour terminer par les données individuelles, par adresse postale (localisations les plus précises).

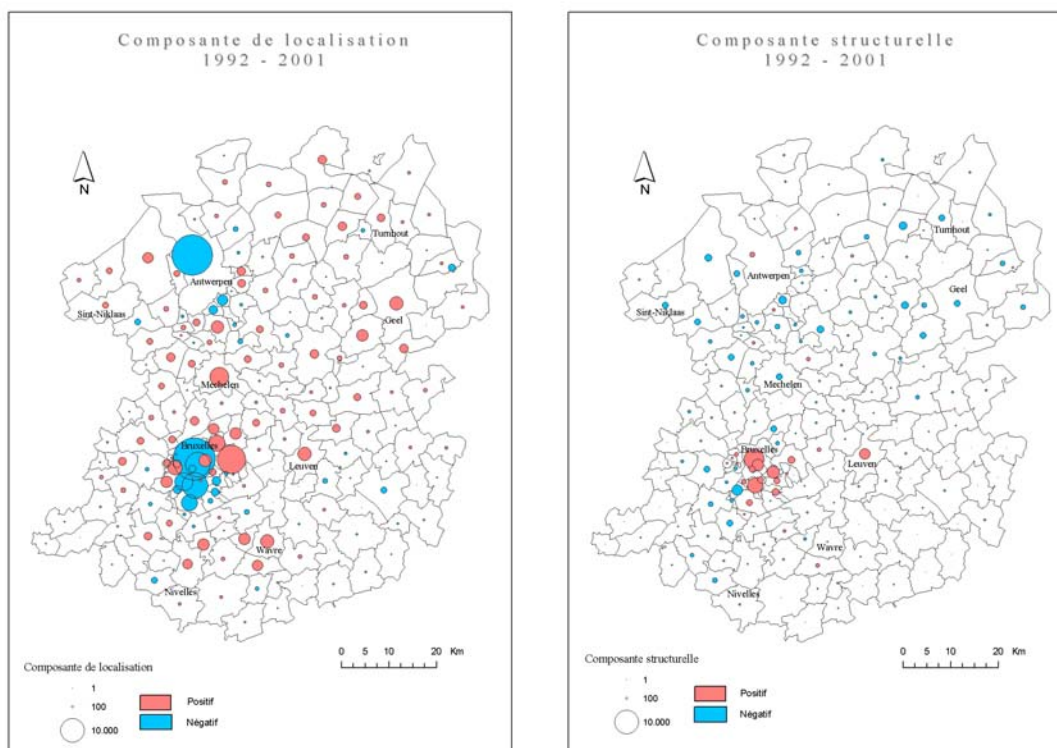
5. Résultats

a.- Analyse à l'échelle communale

Pour cette échelle d'analyse, nous avons calculé et cartographié de nombreux indices de localisation et de concentration mais aussi des statistiques de base telles que l'évolution absolue et relative de l'emploi mais aussi sa densité. Dès les premiers résultats, il est apparu que l'échelle communale est trop large pour l'étude des centres secondaires d'emplois et ne permet que d'orienter les recherches aux échelles plus fines. Reprenons ici quelques résultats principalement orientés relatifs à l'analyse de l'évolution puisque la base de données ONSS permet une analyse spatio-temporelle à l'échelle nationale.

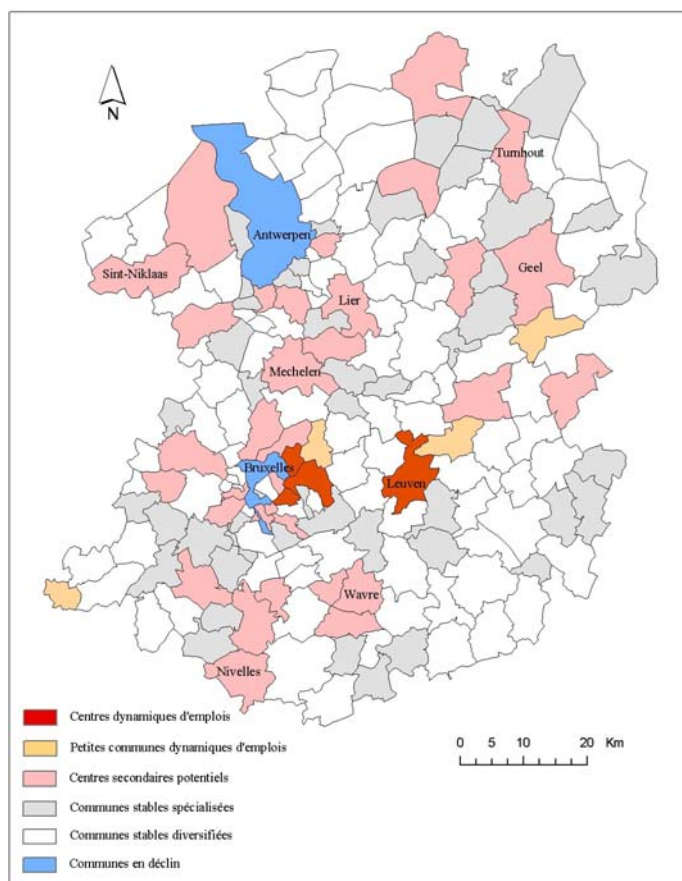
A côté du calcul des indices traditionnels, nous avons conduit une analyse Shift and Share pour laquelle les composantes de structure et de localisation ont été cartographiées (Figure 2). Celles-ci soulignent la différence entre les centres urbains et leurs périphéries. Les premiers ont, en effet, une composante de localisation très faible, traduisant les coûts importants liés à l'implantation à cet endroit et une composante de structure très forte, traduisant une proportion d'emplois très importante dans les secteurs dynamiques. C'est l'opposé qui est observé pour la périphérie : une localisation attractive mais une composition d'emplois dominée par des secteurs en déclin. La composante de localisation (Figure 2, symboles rouges, carte de gauche) caractérise des petits centres dans les 2 provinces étudiées. Notons particulièrement que le dynamisme de certaines communes périurbaines sud de Bruxelles pourraient correspondre à l'émergence des centres secondaires d'emploi (edge-cities). Mais l'échelle communale et l'analyse shift-and-share ne suffisent pas à les définir.

Figure 2 : Evolution entre 1992 et 2001 de l'emploi total, par commune.
 Résultats de l' "analyse shift and share".
 Source : Données O.N.S.S 1992 et 2001



Poursuivons donc en essayant de synthétiser l'information disponible dans les différents indices calculés (voir Section 4) et d'en retirer des groupes de communes ayant des évolutions similaires. Cette synthèse a été menée par l'application d'une analyse en composantes principales avec rotation Varimax, suivie d'une analyse de groupement selon le critère de Ward. Les variables utilisées reflètent l'ensemble de l'information mise à notre disposition en matière d'emploi et d'évolution de l'emploi (intensité, évolution, structure et spécialisation), soit 8 variables qui ont été standardisées afin d'éviter une influence due aux différences d'échelle (voir liste reprise au Tableau 2, en annexe). Quatre facteurs représentent plus de 80 % de l'information (Tableau 3, en annexe) ; leurs scores sont ensuite utilisés dans plusieurs analyses de groupement ; les résultats sont peu sensibles aux choix méthodologiques. La Figure 3 et le Tableau 4 (annexe) représentent les 6 groupes de communes issus de la classification. Parmi ceux-ci, 3 méritent un commentaire particulier : le groupe 3 associe les deux centres urbains c'est à dire des communes en léger déclin en termes d'emplois. Le groupe 6 (rouge foncé) reprend les communes les plus dynamiques en terme d'emplois (Leuven et autour de l'aéroport de Bruxelles-national (Zaventem)). Enfin, le groupe 2 associe les communes périphériques émergentes, c'est-à-dire centres secondaires d'emplois potentiels (edge-cities).

Figure 3 : Classification des communes en fonction de l'emploi et de son évolution.
 Classification hiérarchique selon le critère de Ward sur base de scores factoriels résumant l'information relative à 8 variables initiales.
 Source : Données O.N.S.S 1981, 1992 et 2001



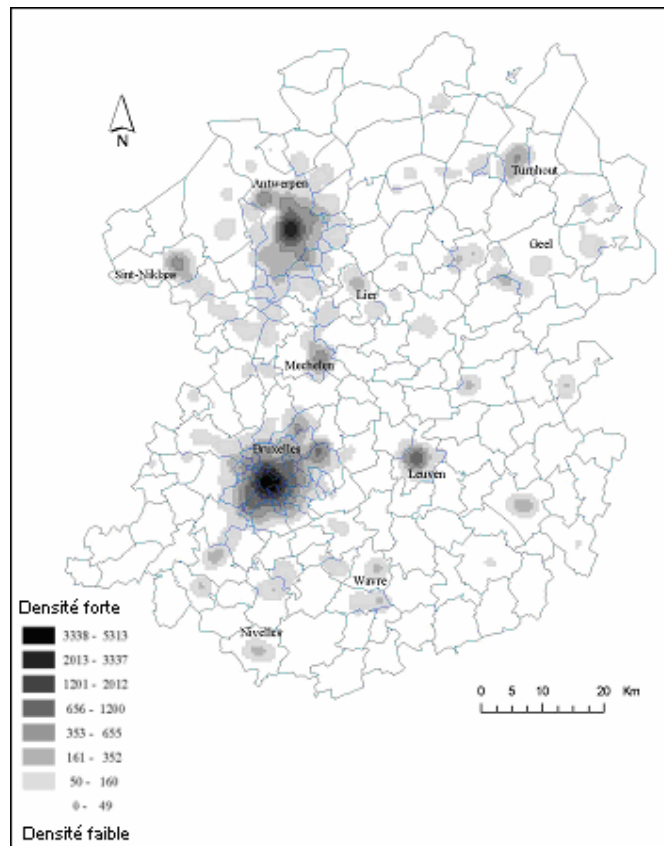
Ces données communales, mises à jour régulièrement, facilement accessibles et peu coûteuses permettent donc d'obtenir un premier aperçu de la structure et de l'évolution de l'emploi de la région, de la dynamique urbaine. Elles montrent que les quelques communes les plus actives reprennent la majorité des mouvements d'emploi et que les communes qui suivent (potentiels centres secondaires) ont une augmentation marginale par comparaison. Cependant cette analyse au niveau communal manque de précision spatiale pour l'objectif que nous nous sommes fixé (voir par exemple la taille de la commune d'Antwerpen par rapport à la taille de l'agglomération).

b.- Analyse à l'échelle des secteurs statistiques

Deux techniques d'analyse sont présentées dans cette partie consacrée aux données par secteurs statistiques : l'interpolation par noyaux de densité et l'autocorrélation spatiale locale. Elles sont appliquées à l'emploi total et à l'emploi secondaire et tertiaire pris séparément.

Lors de l'étude des cartes de noyaux de densité, nous avons testé la méthodologie en faisant varier la zone d'influence (déviation standard) de chaque gaussienne afin de s'assurer de la stabilité des résultats. La Figure 4 présente les résultats obtenus pour une déviation standard de 2.500 mètres : conformément à l'attente, l'emploi total est principalement concentré dans les deux grandes agglomérations de notre zone d'étude. Des petits centres secondaires d'emplois se retrouvent en périphérie. La même méthodologie a été appliquée respectivement à l'emploi du secteur secondaire (Figure 10, en annexe) et tertiaire (Figure 11, en annexe). Les cartographies des résultats indiquent clairement que la décentralisation et l'émergence des centres d'emplois périurbains affectent principalement l'emploi secondaire ; l'emploi tertiaire reste central et/ou proportionnel à la population. Outre l'effet centre-périphérie, on voit aussi apparaître des axes de développement : axe du SO-NE au sud-ouest et au nord-est de Bruxelles correspondant au canal ; axe de Sint-Niklaas à Mechelen qui correspond à la RN16 et une région en déclin (Région du Rupel) qui a bénéficié au cours des années 1970-90 de très nombreux subsides ; axe de Antwerpen vers Lier et Geel correspondant à l'E313 vers Liège et Aachen et au canal Albert ; axe vers Turnhout (E34 en direction d'Eindhoven) ; les deux axes routiers entre Bruxelles et Antwerpen. On retrouve ici les grands principes de géographie économique : l'industrie (Figure 10, en annexe) est localisée là où il y a de l'espace et là où cet espace est accessible pour le transport de marchandises, c'est à dire en périphérie urbaine et le long des axes tels les canaux et les autoroutes. Les activités tertiaires (Figure 11, en annexe) privilégient essentiellement les centres urbains, proches de la population et du marché, et accessibles en termes de transport de personnes. Ceci rejoint les principes de localisation des services et des commerces (Mérenne-Schoumaker, 2003).

Figure 4: Densité d'emploi (total) par interpolation (méthode des noyaux).
Source de données : Recensement, INS 1991.

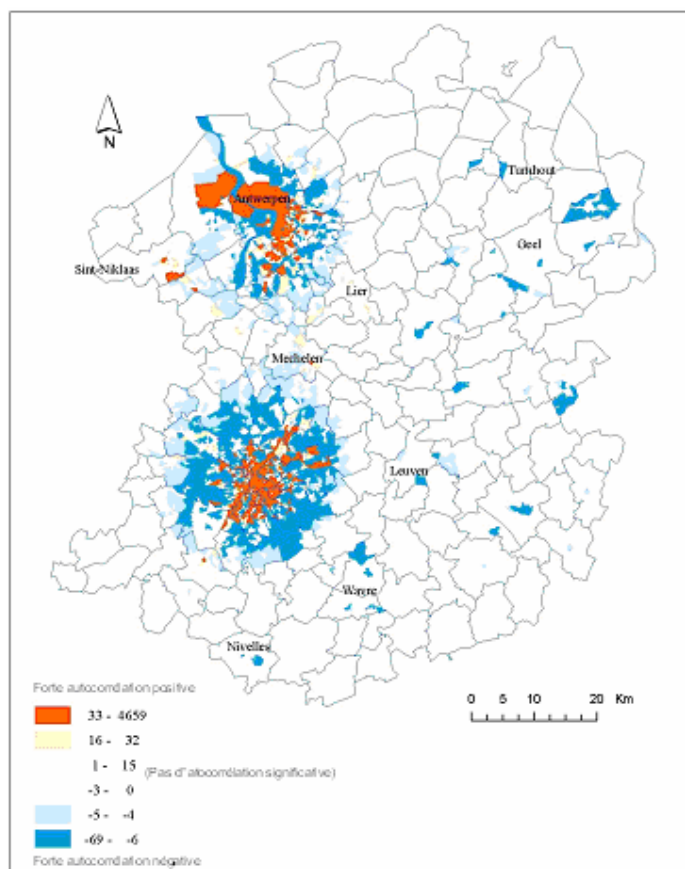


On voit que les analyses par communes et par secteurs statistiques sont complémentaires. Les données de la sécurité sociale apportent des informations récentes sur l'évolution de l'emploi tandis que les données du recensement permettent, par leur précision, de mieux délimiter les structures spatiales (voir l'exemple d'Antwerpen).

Le calcul de l'autocorrélation spatiale locale permet de compléter l'analyse de la structure spatiale de l'emploi. Pour rappel, une autocorrélation fortement positive signifie un groupement de mesures similaires, une structure spatialement fortement concentrée. A l'inverse, une autocorrélation fortement négative signifie un lieu dissemblable à ses voisins. L'interprétation n'est pas aisée puisqu'elle doit prendre en compte, non seulement, l'ensemble des mesures d'autocorrélation spatiale mais également la valeur, en ces points, de la variable étudiée. Dans notre zone d'étude, la cartographie de l'indice local d'autocorrélation spatiale divise les secteurs statistiques en groupes géographiques distincts. Le premier (en rouge sur la Figure 5) caractérise les *centres urbains* structurellement très forts puisque l'autocorrélation très élevée associée à une densité d'emploi également élevée y reflète une structure similaire de centre d'emploi. On y retrouve aussi les grands axes de développement des centres urbains. Cette zone est communément appelée CBD (Central Business District). En rouge, on a donc des zones de forte concentration d'emploi total, où les facteurs de localisation sont fortement attractifs. Autour de ces centres urbains se trouve une zone d'autocorrélation très négative (en bleu, Figure 5) marquant l'opposition avec le centre mais également indice de la structure disparate de cette zone où entreprises et résidences sont fortement mélangées (*périurbain*). On voit aussi apparaître ici et là des petites zones bleues isolées dans la zone blanche : Il s'agit pour la plupart de zones d'activités industrielles planifiées, de parcs d'activités planifiés.

Enfin, la troisième région d'analyse (en blanc, Figure 5) reprend une grande zone de densité d'emploi faible et désorganisé spatialement (dispersion).

Figure 5 : Structure spatiale de l'emploi mesuré par l'indice local de Moran.
Emploi total 1991 mesuré à l'échelle du secteur statistique.
Source : Données du recensement (INS, 1991)



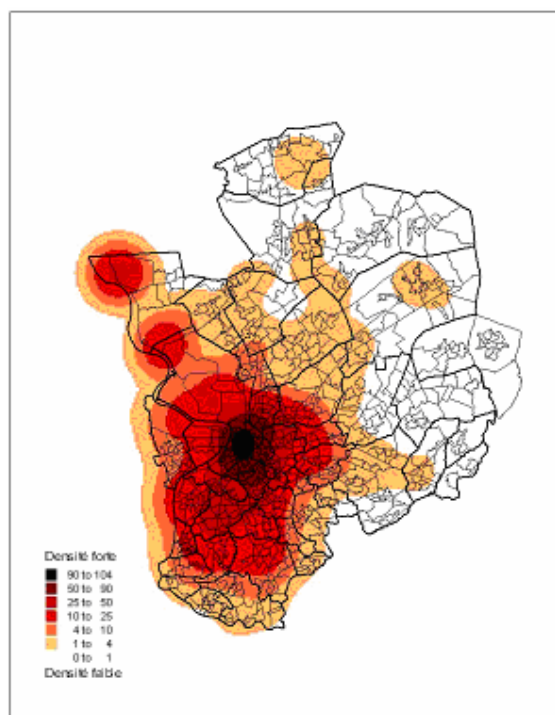
Le cheminement que l'on utilise ici montre l'intérêt d'une analyse par des données variées avec des méthodes différentes, chacune observant le phénomène sous un angle légèrement différent. Ainsi, les données communales permettent d'approcher la situation récente et l'évolution, les données par secteurs statistiques donnent une idée fine et précise de l'intensité et de la structure spatiale du phénomène. Ces dernières rendent compte soit de l'intensité du phénomène via l'interpolation par noyaux, soit de sa structure via l'analyse de l'autocorrélation.

c.- Analyse par adresses postales

Ces données présentent l'avantage d'être récentes et très précises en terme spatial mais rappelons qu'elles sont disponibles uniquement pour la Région flamande. Elles sont ici analysées à l'aide de la méthode des noyaux et ce pour la seule région d'Antwerpen. C'est, en effet, cette partie de notre zone d'étude qui souffre le plus d'un découpage communal critiquable. Conformément à l'attente, on remarque que l'emploi en 2001 est principalement

concentré dans le centre ville (Figure 6). Deux concentrations secondaires sont également observées dans la zone portuaire (Nord-Est de la figure).

Figure 6 : Densité d'emploi dans la province d'Antwerpen.
Interpolation par la méthode des noyaux.
Source : Données G.O.M. 2001



Pour aller plus en profondeur, deux secteurs économiques particuliers ont été mis en évidence. Le premier secteur est celui de l'industrie (Figure 7), que l'on associe souvent au port d'Antwerpen. On remarque que, si la plus haute densité d'emploi se trouve bien dans le port d'Antwerpen et principalement dans la région portuaire Zandvliet, c'est la forte dispersion de ce secteur économique qu'il faut relever. On retrouve, en effet, des densités importantes non seulement dans le port mais également dans la ville même et dans la banlieue sud de la ville. Cela confirme les observations faites avec les données du recensement d'une dispersion importante du secteur secondaire (Figure 10, en annexe). Remarquons que la concentration de l'extrême nord-ouest correspond à l'implantation de BASF qui, par une raison statistique et/ou administrative, n'apparaît pas dans les données du recensement présentées plus haut dans l'article.

Par comparaison, on observe pour le secteur commercial (Figure 8) une centralisation beaucoup plus forte, notamment autour du Leien et du quartier de la gare. C'est à ces endroits que l'on trouve beaucoup de commerces de détail (Meir), mais aussi de commerces en gros et que le secteur diamantaire et les entreprises parentes sont implantées. Ici aussi les observations faites à l'échelle des secteurs statistiques d'une centralisation très forte du secteur tertiaire sont confortées (Figure 11, en annexe).

Figure 7 : Densité d'emploi dans l'industrie
Interpolation par la méthode des noyaux

Source : Données G.O.M. 2001

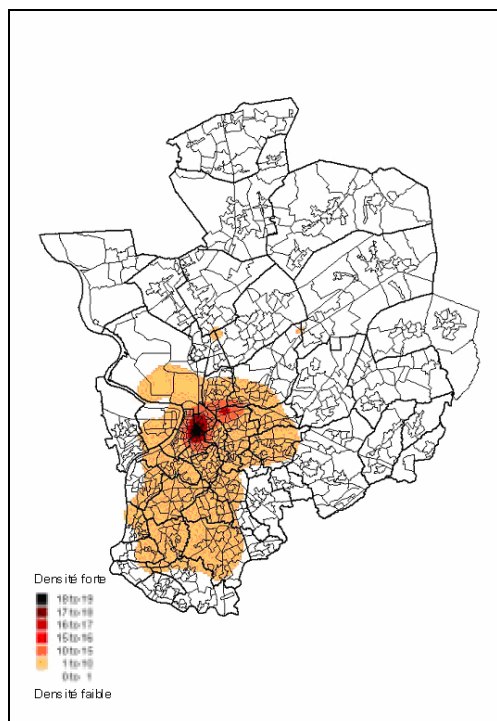
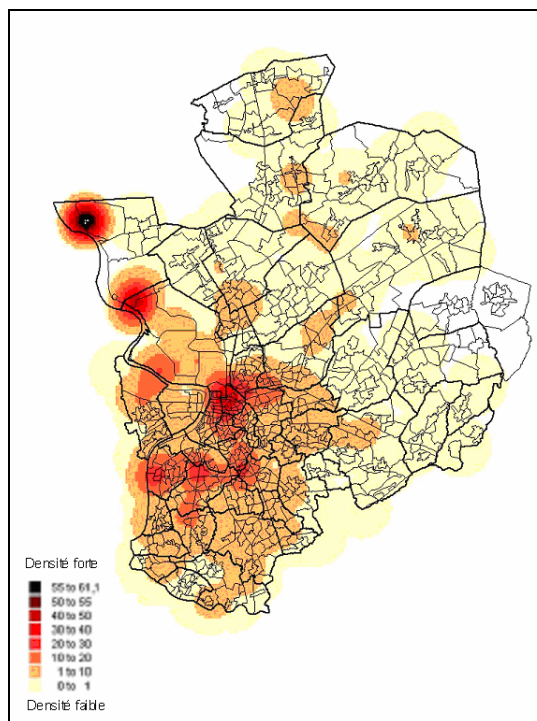


Figure 8 : Densité d'emploi dans le
secteur des commerces par la méthode
Des noyaux.

Source : Données G.O.M. 2001



Ces données très détaillées représentent une nouvelle source d'information permettant de compléter notre série temporelle. Leur précision et leur découpage sectoriel permettent des traitements similaires à ceux appliqués avec les données du recensement ; c'est pourquoi leur disponibilité et leur mise à jour rapide les rendent temporellement complémentaires au recensement, pour l'étude des centres secondaires d'emploi. Ces données sont établies indépendamment au recensement et permettent donc aussi des contrôles mutuels ; c'est ainsi que l'on observe une forte différence entre les données par adresse postales et par secteurs statistiques au niveau des industries de la zone portuaire qui ne sont pas reprises dans les données du recensement.

Ces analyses conduisent cependant à des conclusions similaires aux précédentes analyses faites sur d'autres données et à d'autres échelles.

6. Conclusion et discussion

La mesure et la délimitation de centres secondaires d'emploi est un exercice largement contraint par l'échelle à laquelle les données sont disponibles et leur périodicité dans le temps.. Il est d'autant plus difficile que la définition même du centre secondaire d'emplois n'est pas fixée théoriquement. Nous avons mené une approche exploratoire basée sur des données officielles et officiellement disponibles d'emploi. Celle-ci a largement modéré nos

ardeurs en termes d'analyse structurelle de la ville. Il paraît clair qu'**aucune méthode** peut répondre à elle seule aux questions posées. Il semble par contre que l'association des analyses par autocorrélation, par interpolation et d'une analyse d'évolution permettent de cerner les principales caractéristiques de la structure spatiale de l'emploi : son intensité, son étendue et sa direction d'évolution. Ainsi, dans notre zone d'étude et pour nos données, les deux CBD restent des centres principaux d'emplois et le développement « en banlieue » est comparativement de faible ampleur. Faut-il, par-là, penser que nos résultats corroborent ceux obtenus par exemple par McMillen (2003) sur les villes américaines (en dessous de 2,6 millions d'habitants, aucun centre n'émerge) ou, plus simplement, que dans le cas de la Belgique, le tissu urbain et la structure spatiale ne permettent pas de telles émergences (petit pays très densément bâti). Des bases de données encore plus détaillées (par firmes) sont en cours pour parfaire ces résultats.

Dans le cas de la Belgique, les **données du recensement**, agrégées au niveau du secteur statistique, s'avèrent les plus adaptées à l'analyse du phénomène. Les secteurs statistiques, permettent de mettre en évidence les groupes de lieux et leur structure interne menant à l'identification de centres secondaires. Cependant, la mise à jour très lente de ces données nous oblige à utiliser d'autres sources afin de connaître l'évolution récente. Il est à espérer que la nouvelle Banque Carrefour pourra pallier à certaines de ces imperfections (données O.N.S.S. annuelles localisées à l'échelle du secteur statistique), mais oserions-nous rêver aussi d'un recensement des entreprises, afin de disposer d'une banque de données homogène et régulière permettant des analyses plus complètes et plus complexes de l'emploi ?

Notons que dans cet article, toutes les analyses se basent sur des données officielles et facilement disponibles. L'utilisation des mêmes méthodologies avec les données à venir devrait donc être aisée et permettre de suivre l'évolution de la structure d'Antwerpen et de Bruxelles. Ce suivi est particulièrement important dans la mesure où deux tendances ont été observées : **décentralisation du secteur secondaire** comme définie par le modèle polycentrique observé aux Etats-Unis, et **concentration accrue pour l'emploi du secteur tertiaire**, avec des fortes différences entre les deux villes vu leurs fonctions différentes.

Enfin, de fortes divergences sont observées dans la littérature quant aux interactions, aux liens qui existent ou non entre les centres secondaires et le centre urbain qu'ils entourent. Dans le cas d'Antwerpen et Bruxelles, nous avons démontré qu'il était difficile de prouver l'émergence des centres secondaires d'emplois, qu'ils restent peu nombreux et de faible importance et que leur émergence est principalement liée à la décentralisation du secteur secondaire urbain. **Le lien avec le centre-urbain est difficilement démontrable avec les bases de données existantes.** Une étude des interactions effectives, par tous les canaux possibles de communications (physiques et numériques), et des changements parallèles dans l'organisation des entreprises permettrait de mieux comprendre les changements observés et donc les liens envisagés. Le manque de données pour ces analyses nous contraint souvent à nous limiter au seul mouvement des personnes (voir Cabus, 2002). **Des bases de données adéquates doivent pour cela être développées, telle qu'un recensement des entreprises.**

En résumé, étant données (1) la diversité et l'hétérogénéité des données d'emploi dans les différents pays et régions et la sensibilité des méthodes au degré d'agrégation de ces données, (2) les différences de structure, de masse et de densité des villes, (3) les mouvements d'emplois importants dans un contexte de changements économiques et (4) la difficulté de définir les centres secondaires, il n'existe pas de méthode universelle pour la mise en évidence de ces centres secondaires et il n'existe probablement pas de structure unique des aires

métropolitaines. Il est donc juste d'utiliser plusieurs méthodes sur différentes données afin de minimiser la sensibilité des résultats aux méthodes et, s'il y a concordance, comme dans notre cas, de maximiser la significativité de ces résultats.

Remerciements : les auteurs remercient la Politique Scientifique Fédérale qui, dans son programme "La Belgique : une société mondialisée", a financé ce projet " Activités économiques et ville européenne : les banlieues ont-elles besoin des centres ? » (contrat n° S3/10/002) ainsi que les lecteurs anonymes pour leurs commentaires constructifs.

Références

- Alonso W., 1964, *Location and land use*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Anselin L., 1995. Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis* 27 (2), 93-115.
- Anas A., Arnott R. & Small K., 1998, "Urban Spatial Structure", *Journal of Economic Literature*, 36, 1426-1464.
- Bailey, T. C. & Gatrell, A. C., 1995, *Interactive spatial data analysis*, Longman Scientific & Technical, J. Wiley, New York, NY.
- Beguïn, H., 1979, *Méthodes d'analyse géographique quantitative*, Paris, Librairies techniques.
- Beine M. & Docquier F., Eds., 2000, *Croissance et convergence économiques des régions. Théorie, faits et déterminant*, Bruxelles, De Boeck Université.
- Bennett R., Graham D. & Bratton W., 1999, "The Location and Concentration of Business in Britain: Business Clusters", Business Services, Market Coverage and Local Economic Development. *Transactions Institute British Geographers*, 24, 393-420.
- Cabus, P. (2002). Ruimtelijke-economische dynamiek in Vlaanderen. Rapport de recherche financée par le Ministère Flamand "Economie, Buitenlandse Beleid, Buitenlandse Handel en Huisvesting", Bruxelles, 294p.
- Cabus P. & Hess M., 2000, « Regional politics and Economic patterns: glocalisation and the network enterprise. » *Belgeo*, n° 1, 2, 3, 4, 79-101.
- Colard, A., Marissal, P., Vandermotten, C. & Van Hamme, G., 1997, *Recensement général de la population et des logements au 1er mars 1991: emploi et structures socio-économiques régionales*, Monographie No. 6, Institut National de Statistique, Bruxelles, Belgique, 190 p.
- Craig, Steven G. & Pin T. Ng, 2001, "Using quantile smoothing splines to identify employment subcentres in a multicentric urban area", *Journal of Urban Economics*, 49, 100-120.
- De Brabander G., Vervoort L. & Witlox F., 1992, *Metropolis. Over mensen, steden en centen*, Leuven, Uitgeverij Kritak, 191 p.
- De Brabander G. & Verbist G., 1992, *Housing and employment in the Antwerp region*, Antwerpen, UFSIA.
- Decrop J., 2002, *Agglomération et dynamique des activités dans les villes belges*, sept. 2002, Bruxelles, Bureau Fédéral du plan, 106p.
- Durant G., 1997, "La nouvelle économie géographique : agglomération et dispersion", *Economie et Prévision*. 131, 1-24.
- Fisher A., 1973, "Recherches sur la croissance industrielle régionale, la Shift and Share Analysis: étude critique", *Analyse de l'Espace*, 3, 18-30.
- Frankhauser P., 1997, "L'approche fractale. Un nouvel outil de réflexion dans l'analyse spatiale des agglomérations urbaines", *Population*, 4, 1005-1040.
- Fujita M. & Thisse J.-F., 1996, "Economie géographique. Problèmes anciens et nouvelles perspectives", *Annales d'Economie et de Statistiques*, 45, 37-88.
- Fujita M., Krugman P. & Venables A., 1999, *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*, MIT Press.
- Garreau, J., 1991, *Edge cities: Life in the New Frontier*, Doubleday, New York.
- Giuliano, G. & K.A. Small, 1991, "Subcentres in the Los Angeles Region", *Regional Science and Urban Economics* 21, 163-82.
- Giuliano G. & Small K., 1993, "Is the Journey to Work Explained by Urban structure ?", *Urban Studies*, 30:9, 1485-1500.
- Glaeser E. & al. 1992. "Growth in Cities", *J. Polit. Econ.* 100:6, 1126-1152.
- Hadden J. & Masotti L., 1973, "Urbanisation of the suburbs", Sage, Beverly Hills, 431-455.

- Henderson J. & Mitra A., 1996, "The New Urban Landscape: Developers and Edge Cities", *Regional Science and Urban Economics*, 26, 613-643.
- Holmes T. & Stevens J., 2000, "Geographic concentration and establishment scale", *The Review of Economics & Statistics*, 84:4, 682-690.
- Krugman P. 1991. *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Le Gallo et al., 2003, "Intra-urban spatial distributions of population and employment: the case of the agglomeration of Dijon", Latec document de travail – économie, 2003-01.
- McDonald, John F., 1987, "The identification of urban employment subcentres", *Journal of Urban Economics*, vol 26, 361-385.
- McMillen, Daniel P., 2001, "Polycentric Urban Structure: The case of Milwaukee, Central banking and the economics of information", *Economic Perspectives*, issue Q II, 15-27.
- McMillen, Daniel P., 2002, "Nonparametric employment subcentre identification", *Journal of Urban Economics*, 50., 448-473.
- McMillen, Daniel P., 2003, "The number of subcentres in large urban areas", *Journal of Urban Economics*, 53, 321-338.
- Merenne-Schoumaker B., 2003, *La localisation des services et des commerces*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 239 p.
- Mérenne-Schoumaker B., 2002, *La localisation des industries: enjeux et dynamiques*, Rennes, Presse universitaire de Rennes, 243p.
- Mignot D. (1999), « Métropolisation et nouvelles polarités. Le cas de l'agglomération lyonnaise. » *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, 36, 87-112.
- Ottaviano G. & Thisse J.-F., 2001, "On economic geography in Economic Theory: Increasing returns and pecuniary externalities", *Journal of Economic Geography*, 1, 153-179.
- Scott A., 1991, "Electronics Assembly Subcontracting in Southern California: Production Processes, Employment and Location", *Growth and Change*, 22:1, 22-35.
- Silverman, B. W., 1986, *Density estimation for statistics and data analysis*, Chapman and Hall, New York.
- Thisse J.-F., 1999, "Agglomeration and Regional Imbalance: Why? And is it bad?", *Papers of the European Investment Bank*, 5:2, 47-67.
- Thisse J.-F., 2001, "On economic geography in Economic Theory: Increasing returns and pecuniary externalities", *Journal of Economic Geography*, 1, 153-179.
- Thomas I. et Verhetsel A. et al. (2004). *Do cities need suburbs ?* Projet SSTC dans le cadre des Villes viables, Rapport de contrat (en cours).
- Vandermotten Ch., 2003, "Le polycentrisme dans une perspective historique", dans: Allain R., Baudelle G. & Guy C., 2003, *Le polycentrisme, un projet pour l'Europe*, Presses Universitaires de Rennes, pp.17-28.
- Van der Haegen H., Van Hecke E. & Juchtmans G., 1996, "Les régions urbaines belges en 1991", *Etudes Statistiques*, 104.
- Verhetsel, A., Witlox F. & Molenberghs K., 2002, "Using Financial statement data as economic indicators for urban goernance: the case of Antwerpen", *Belgeo* (Belgian Journal of Geography), 3, 259-275.
- Voith R., 1998, "Do suburbs need cities ?", *Journal of Regional Science*, 38:3, 445-464.
- Waddell P. & Vibhooti S., 1993, "Employment Dynamics, Spatial Restructuring and Business Cycle", *Geographical Analysis*, 25, 35-52.

Annexes

Tableau 1 : Bruxelles et Antwerpen en 1991 : quelques chiffres.

Ville	Noyau d'habitat		Région urbaine		Complexe résidentiel urbain	
	Population	Surface (km ²)	Population	Surface (km ²)	Population	Surface (km ²)
Bruxelles	1.267.838	324	1.695.870	1.614	2.550.497	4.414
Antwerpen	648.247	237	899.888	941	1.148.294	1.512

Source : Van der Heagen 1996

Tableau 2 : Coefficients de corrélation entre les variables utilisées dans l'analyse en composantes principales.

	Tot Emp	Tot Emp Evolution	Rel Emp Evolution	Proportional Shift	Differential Shift	Hoover 2001	Emp / Pop	Hoover Evo
<i>Tot Emp</i>	1							
<i>Tot Emp Evo</i>	-0.082	1						
<i>Rel Emp Evo</i>	-0.107	0.297	1					
<i>Proportional</i>	0.573	-0.071	-0.004	1				
<i>Differential</i>	-0.767	0.625	0.242	-0.609	1			
<i>Hoover 2001</i>	-0.201	-0.002	0.190	-0.084	0.152	1		
<i>Emp / Pop</i>	0.580	0.458	0.034	0.380	-0.135	0.070	1	
<i>Hoover Evo</i>	-0.066	0.075	0.385	-0.105	0.130	0.315	0.062	1

Où :

Emploi total	<i>(Tot Emp)</i>
Evolution absolue de l'emploi total	<i>(Tot Emp Evolution)</i>
Evolution relative de l'emploi total	<i>(Rel Emp Evolution)</i>
Proportional Shift	<i>(Proportional Shift)</i>
Differential Shift	<i>(Differential Shift)</i>
Indice de Hoover de concentration de l'emploi en 2001	<i>(Hoover 2001)</i>
Proportion de l'emploi par la population	<i>(Emp/Pop)</i>
Evolution de l'indice de concentration Hoover entre 1992 et 2001	<i>(Hoover Evo)</i>

Tableau 3 : Résultats de l'analyse en composantes principales suivie d'une rotation Varimax. Saturations

	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4
<i>Tot Emp</i>	-0,920	0,087	-0,069	0,082
<i>Tot Emp Evo</i>	0,186	0,930	0,167	0,083
<i>Rel Emp Evo</i>	0,063	0,174	0,886	0,055
<i>Proportional Shift</i>	-0,807	0,025	0,031	0,073
<i>Differential Shift</i>	0,840	0,495	0,139	-0,043

<i>Hoover 2001</i>	0,112	0,013	0,141	-0,935
<i>Emp / Pop</i>	-0,585	0,715	-0,042	-0,201
<i>Hoover Evo</i>	0,015	-0,032	0,724	-0,398

Tableau 4 : Score moyen de chaque groupe sur chaque facteur.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6
Facteur 1	0,15	-0,07	-8,37	0,19	-0,08	-1,07
Facteur 2	-0,35	0,87	-1,64	-0,19	-0,41	4,75
Facteur 3	0,03	0,02	-0,42	-0,39	4,04	0,14
Facteur 4	0,45	0,53	0,3	-1,07	-1,37	-0,29

Figure 10 : Densité d'emplois dans le secteur secondaire. secondaires Estimation par interpolation, méthode des noyaux. Source : Données du recensement (INS 1991)

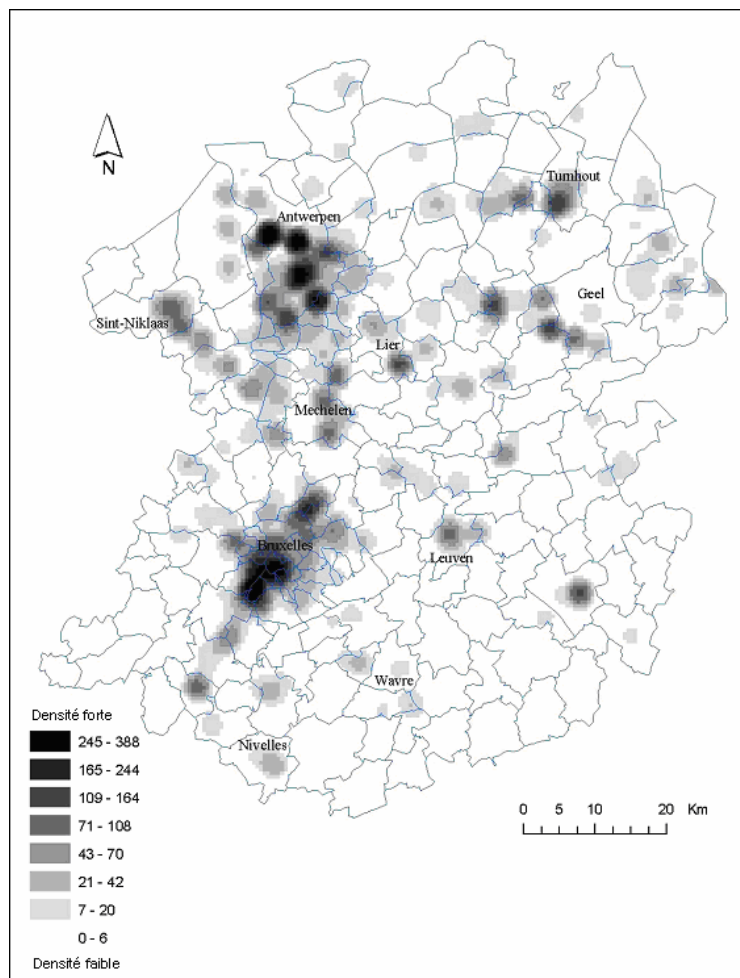
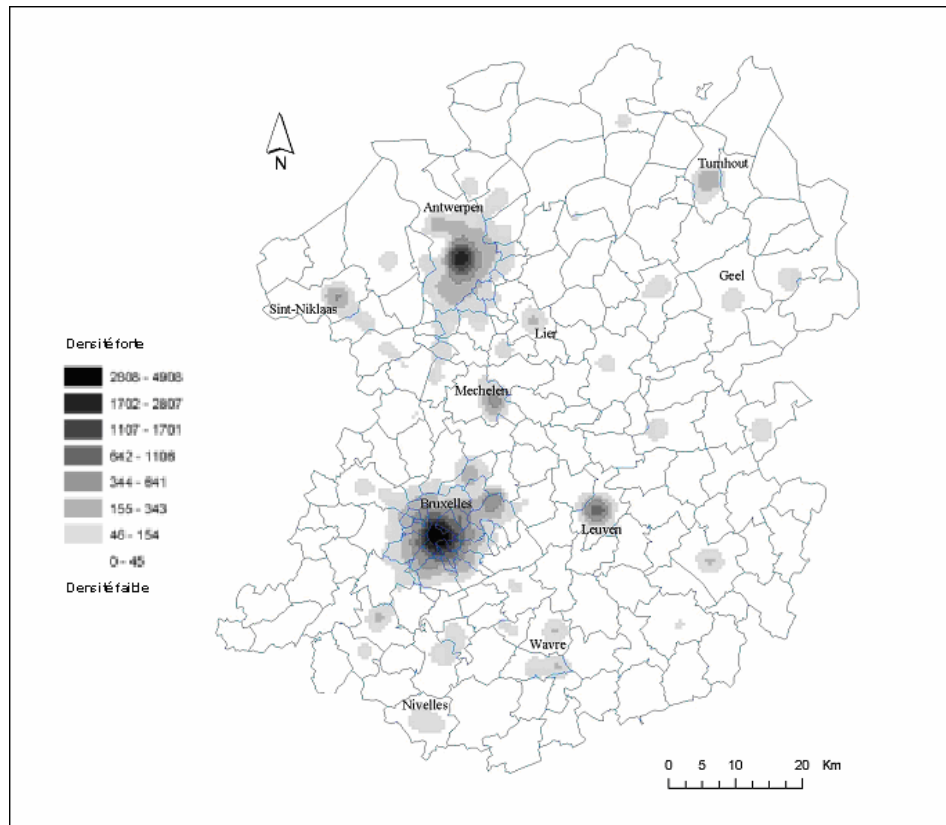


Figure 11 : Densité d'emplois dans le secteur tertiaire. Estimation de par interpolation, méthode des noyaux. Source : Données du recensement (INS 1991)



Annexe 2 :

La distribution spatiale de l'emploi en Flandre orientale :
Variations temporelles et sectorielles

Article sous presse aux Cahiers de l'Urbanisme

La distribution spatiale de l'emploi en Flandre orientale : Variations temporelles et sectorielles

F. Riguelle⁽¹⁾, I. Thomas^(1,2,3), H. Van Dyck⁽⁴⁾, A. Verhetsel⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Département de Géographie, U.C.L., Louvain-la-Neuve, Belgique*

⁽²⁾ *F.N.R.S., Bruxelles, Belgique*

⁽³⁾ *C.O.R.E., U.C.L., Louvain-la-Neuve, Belgique.*

⁽⁴⁾ *Université d'Antwerpen, Belgique.*

La ville s'étale de plus en plus loin tant morphologiquement que fonctionnellement. Le phénomène d'exurbanisation de la population n'est plus à démontrer dans la plupart des régions du Monde. Cet article se concentre sur un seul aspect de l'exurbanisation : l'emploi. Depuis quelques décennies, on observe en effet une tendance à la décentralisation de l'emploi des grandes agglomérations. La littérature scientifique, principalement américaine (voir par exemple Anas et al., 1998; McDonald, 1987; Giuliano and Small, 1991; McMillen et Smith, 2003), a mis en évidence que la périphérisation des emplois ne se fait toujours pas de manière homogène sur le territoire mais que des centres secondaires d'emplois peuvent apparaître. Ces centres peuvent être constitués de villes ou villages existant historiquement dans la périphérie urbaine, mais également se développer dans des endroits où l'activité économique était auparavant faible. Des facteurs tels que la proximité d'axes de communication importants (autoroutes, aéroports) ou la recherche par une firme de proximité spatiale avec ses sous-traitants ou d'autres firmes en vue de faciliter les contacts, favorisent la formation ou le renforcement des centres secondaires d'emploi.

Contrairement au cas des grandes villes américaines, la façon dont la distribution spatiale de l'emploi évolue en Europe et dans de plus petites villes est assez méconnue. Pourtant, cette connaissance est importante. La localisation des emplois a en effet plusieurs conséquences. Citons par exemple l'influence sur les trajets des navetteurs, l'impact dans le paysage ou encore sur les revenus fiscaux des communes. Mieux connaître la distribution spatiale de l'emploi permet d'une part de suggérer quelques lignes à suivre en matière d'aménagement du territoire et, d'autre part, de voir l'influence des mesures existantes. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre recherche sur les villes belges. Nous présentons dans cet article les résultats concernant la ville de Gent. Ce n'est qu'une partie d'un projet plus large visant à étudier la dynamique spatiale et sectorielle de l'emploi dans les quatre plus grandes villes belges : Bruxelles, Antwerpen, Liège et Gent. Bruxelles et Antwerpen font l'objet d'une publication séparée (Servais et al., soumis) tandis qu'une synthèse des quatre villes sera proposée ultérieurement (Riguelle et al., en cours)

L'objectif de cet article est d'une part de montrer les difficultés de trouver les outils adéquats pour montrer l'émergence de centres d'emploi autour d'une ville comme Gent et d'autre part de vérifier les hypothèses évoquées dans la littérature quant à l'existence de ces centres et du fonctionnement de la ville et de son hinterland. A côté de l'aspect spatial, nous tâcherons également d'ajouter une composante temporelle (évolution) et sectorielle (désagrégation de l'emploi par secteurs). En croisant ces différentes informations, nous essayons donc de voir comment le profil sectoriel des différents

lieux de la province évolue et en quoi cela influence la répartition de l'emploi, les différents secteurs n'ayant pas toutes les mêmes logiques de localisation.

Pour cela, il est nécessaire d'effectuer une étude à plusieurs échelles d'analyse. En effet, le type de données et leur périodicité n'est pas la même quelle que soit l'échelle considérée, ce qui fait que des éléments intéressants sont à retrouver à chaque échelle. Cet article est aussi l'occasion de commenter les apports de chaque échelle et des méthodologies appliquées.

L'article est structuré en fonction des échelles d'analyse utilisées. Nous en abordons trois successivement. La première partie est consacrée à l'échelle communale et comprend notamment une analyse évolutive de l'emploi. La deuxième partie concerne l'échelle des secteurs statistiques pour laquelle les méthodologies de l'interpolation par noyaux et de l'autocorrélation spatiale locale sont utilisées. Enfin, la troisième partie aborde l'analyse de données ponctuelles d'emploi.

Zone d'étude

Nous étudions la distribution de l'emploi dans la province belge de Flandre Orientale (figure 1). Cette province est située au nord du pays, en région flamande. Le chef lieu et la ville principale est Gent. La commune de Gent compte 230000 habitants ce qui en fait la troisième du pays après Bruxelles et Antwerpen. Dans cet article, une attention particulière sera donc accordée à la ville de Gent et sa périphérie. Deux autoroutes parcourent la province. L'autoroute E17, traversant la province du sud-ouest vers le nord-est, va de Kortrijk à Antwerpen tandis que la E40 relie Brugge à Bruxelles. Les deux autoroutes se rencontrent au sud de Gent. Les principaux axes navigables sont le canal Gent-Terneuzen, qui relie le port de Gent à l'estuaire de l'Escaut et qui peut accueillir des bateaux d'une capacité de 80000 tonnes, l'Escaut, la Dendre, la Lys et le canal Gent-Oostende.



Figure 1 : Zone d'étude

Echelle communale

Données

Nous nous basons sur des statistiques décentralisées de l'Office National de Sécurité Sociale (ONSS). Ces statistiques reprennent tous les employés du pays assujettis à la sécurité sociale classés par secteur d'activité et localisés au lieu d'établissement de leur entreprise. La commune est la plus petite entité pour laquelle ces statistiques sont actuellement disponibles. Nous disposons de données pour trois dates : 1981, 1992 et 2001. Pour 1981, les activités sont classées par secteurs d'activités selon le code NACE73, pour 2000 selon le code NACEBEL tandis qu'en 1992 les deux classifications sont disponibles.

Approche statique

Pour cette approche à l'échelle communale, nous commenterons brièvement la situation statique qui sera mieux détaillée aux échelles plus grandes. Par contre, nous nous attarderons sur l'évolution de l'emploi qui ne peut être étudié à d'autres échelles faute de données.

La figure 2 permet une vue d'ensemble de la hiérarchie des communes de Flandre orientale en terme d'emploi et de population en 2001. La figure 3 est la représentation cartographique de la courbe d'emploi total. La commune de Gent est la plus importante avec environ le tiers des emplois de la province (146000). Aalst et Sint-Niklaas suivent mais leur volume d'emploi (environ 23000 dans chacune de ces communes) est nettement inférieur à celui de Gent. Une différence importante existe aussi entre Aalst et Sint-Niklaas et les communes suivantes car Oudenaarde, Beveren et Dendermonde offrent chacune un nombre d'emplois inférieur de moitié par rapport à Aalst ou Sint-Niklaas en 2001. Les communes du « Vlaamse Ruit » (losange dont les sommets sont Bruxelles, Leuven, Antwerpen et Gent) se retrouvent en majorité parmi les communes offrant le plus d'emplois. Au sud-ouest, on remarque que les communes d'Oudenaarde et Ronse offrent beaucoup plus d'emploi que les communes qui les entourent. Le Nord-Ouest et le sud-est de la province ne contiennent aucun centre d'emplois très important.

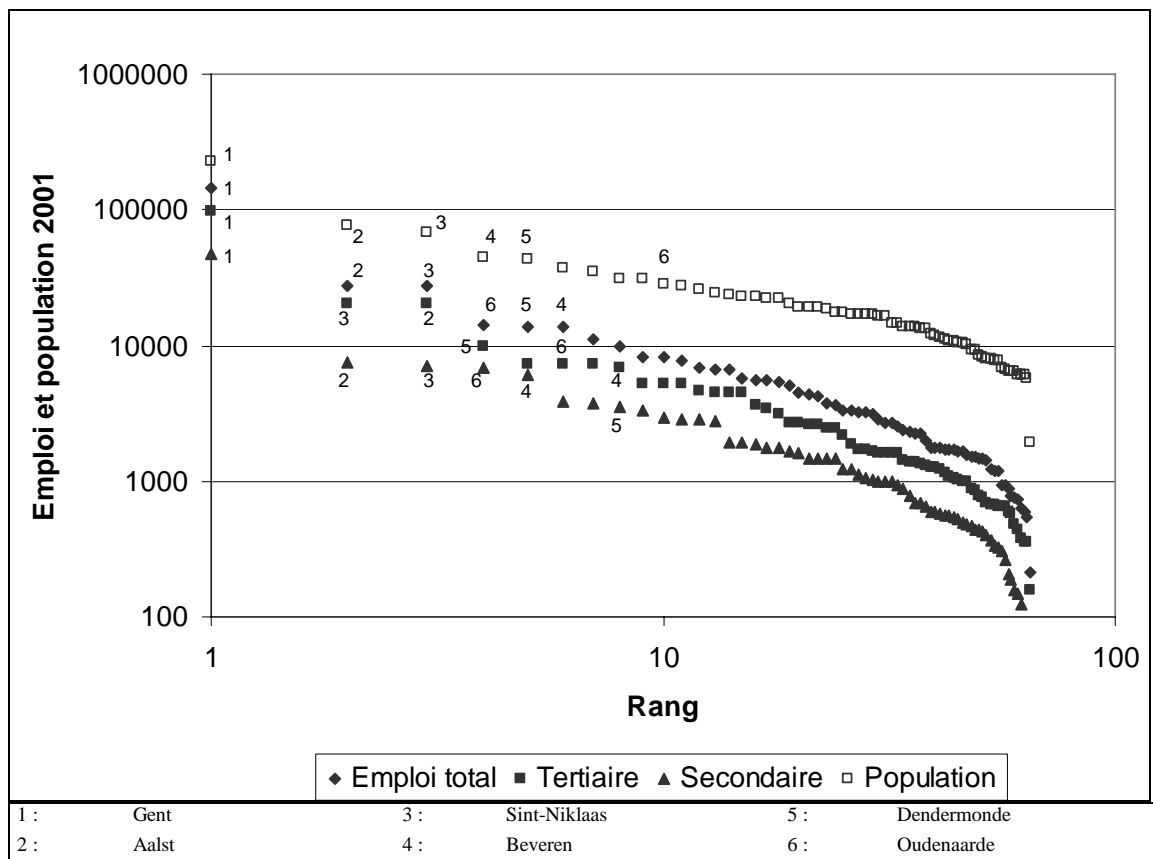


Figure 2 : Emploi et population 2001 : représentation graphique des communes de Flandre Orientale par une loi Rang-Taille

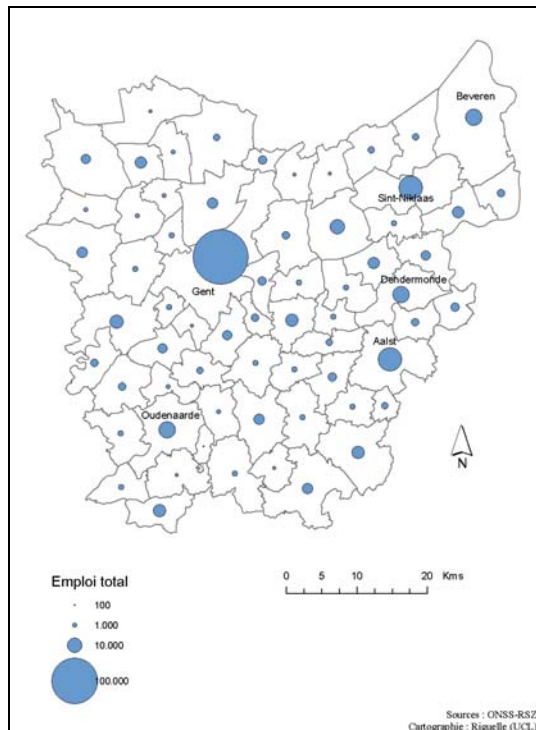


Figure 3 : Emploi en 2001

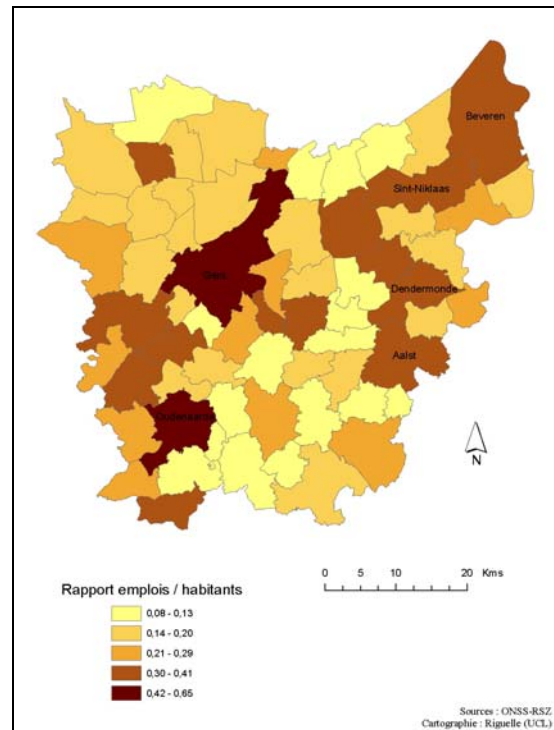


Figure 4 : Emploi par personne en 2001

Même si la hiérarchie des communes en terme de population est similaire à la hiérarchie en terme d'emploi total, les communes n'occupent pas toujours le même rang en terme d'emploi et de population. Par exemple, Oudenaarde est la quatrième commune de la province en terme d'emplois alors qu'elle n'est que dixième en terme de population. En outre, la courbe de la population a une pente plus faible que celle de l'emploi ce qui indique que la population est sans surprise moins concentrée que l'emploi. Cela se traduit par un nombre d'emplois par habitant plus élevé dans les grandes villes (figure 4). Mais on remarque que des communes moins peuplées ont quand même un nombre d'emplois par habitant assez élevé en 2001. C'est le cas des communes de Zele, Eeklo, Nazareth et Kruishoutem et dans une moindre mesure de Wetteren et Ronse. Il faut savoir que les communes de Wetteren, Zele et Nazareth, Kruishoutem et Ronse abritent chacune au moins une zone d'activités économiques ou un parc industriel important qui peut expliquer en partie le nombre relativement élevé d'emploi. A Wetteren, la ZAE Kwatrecht et la zone industrielle Cooppal fournissent au total environ 2000 emplois, soit environ 30 % de l'emploi communal. A Zele, la ZAE de Zele Station offre près de 3500 emplois ce qui représente la moitié de l'emploi communal [5]. A Nazareth, la zone industrielle de Eke (site Makro) représente aussi une part de l'emploi communal importante avec plus de 1000 emplois alors que la commune en compte un peu plus de 3000 au total. A Ronse, La zone industrielle principale offre plus de 1000 emplois et il y a plusieurs autres zones plus petites. A une autre échelle, Kruishoutem possède aussi une zone industrielle relativement importante (environ 500 emplois). Par contre, proportionnellement à l'emploi de la commune, la zone industrielle principale de Eeklo est moins importante, bien qu'il y ait environ 1000 emplois. Par contre, cette commune compte une quantité de services importante suite à sa situation commune centrale pour le Meetjesland (avec notamment un hôpital important). Le nombre élevé d'emplois par

habitant à Eeklo peut aussi être expliqué par le découpage statistique car seulement une petite zone rurale entourant la ville d'Eeklo fait partie de la commune. A part l'exception de Eeklo, les zones Nord-Ouest et Sud-Est de la province, déjà dépourvues en emploi en termes absolus, ne présentent pas de communes avec un taux d'emploi par habitant élevé.

Les différents secteurs d'activités peuvent présenter des localisations très différentes. Il convient donc des les distinguer. Pour cette approche à l'échelle des communes, nous nous contentons de distinguer les secteurs primaires, secondaires et tertiaires. Nous ne commenterons cependant pas la distribution de l'emploi primaire qui est devenu un secteur marginal.

Les emplois du **secteur secondaire** (figure 5) se répartissent de façon de façon un peu différente de l'emploi total car derrière Gent, quatre communes ont un nombre d'emplois secondaires proche. L'importance relative de Gent est un peu moindre pour les emplois secondaires en 1981 par rapport à des communes telles que Sint-Niklaas, Aalst, Beveren et Oudenaarde en comparaison avec son importance au point de vue de l'emploi total. Cette situation ne s'observe plus en 2001 suite au déclin de l'emploi secondaire dans ces dernières communes (sauf à Oudenaarde) conjugué à une augmentation à Gent. La zone du canal Gent-Terneuzen fournit beaucoup d'emplois secondaires à Gent. Tous secteurs confondus, il y a environ 27000 emplois directs dans le seul port de Gent [4]. Les trois principales activités y sont la métallurgie (6000 emplois chez Sidmar (groupe Arcelor)), la construction automobile (Volvo et Honda) et l'industrie chimique (c'est la 2^{ème} zone chimique de Flandre avec aussi bien de la chimie minérale, inorganique, organique et de la transformation de matières plastiques et de caoutchouc). Mais il y a d'autres zones industrielles dans la commune, notamment à Zwijnaarde et à Gentbrugge. Sint-Niklaas a plusieurs parcs industriels importants. L'Industriepark et L'Europark sont les plus importants avec un total de 4600 emplois. A Aalst, on retrouve plus de 2500 emplois dans la zone d'activités économiques de Erembodegem qui abrite beaucoup de PME et quelques entreprises plus importantes telles que Euromold (250 emplois) et Tekni-Plex (200). Deux pôles importants d'emplois secondaires se retrouvent dans la commune de Beveren. Le premier est le port du Waasland près de la localité de Kallo qui abrite de l'industrie lourde (pétrolière, chimique). Le second est constitué par la centrale nucléaire de Doel (plus de 1000 emplois). A Oudenaarde, quelques grosses entreprises fournissent beaucoup d'emploi. Les plus importantes sont Samsonite (950 emplois), Alcatel (750), Santens (750) et Domo (350). La figure 6 représente l'indice de concentration de l'emploi manufacturier. Cet indice est construit de façon à prendre une valeur élevée lorsque la proportion d'activité manufacturière d'une commune est plus importante que la même proportion au niveau de la province entière et à être faible dans le cas contraire. La valeur pivot de 1 indique une proportion au niveau communale identique à la proportion au niveau provincial. L'indice nuance la vision obtenue par le nombre absolu d'emplois secondaires. En effet, les communes les communes possédant le plus d'emplois ne sont pas nécessairement celles où l'emploi manufacturier est le plus concentré. Cela est notable pour Beveren, Sint-Niklaas, Dendermonde et Aalst. Par contre, des communes possédant moins d'emplois ont une proportion d'emplois manufacturiers plus élevée que celle de la province. C'est notamment le cas pour les régions d'Oudenaarde et de Wetteren.

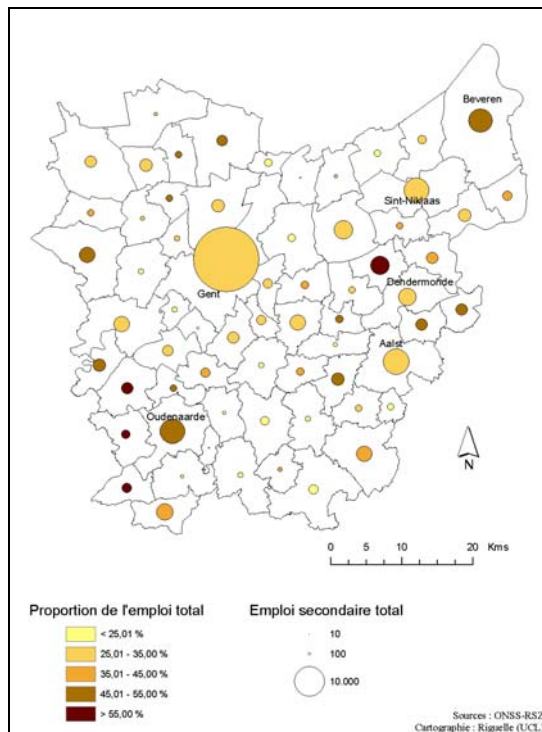


Figure 5 : Emploi secondaire en 2001

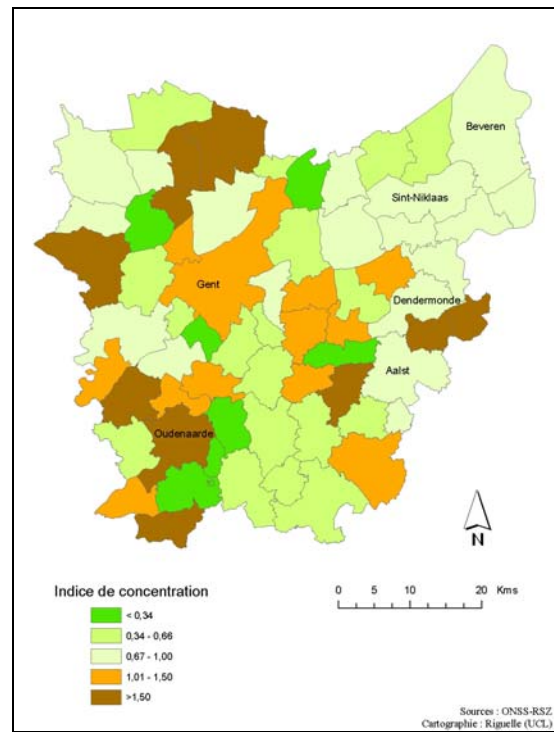


Figure 6 : Indice de concentration du secteur manufacturier en 2001.

Pour le **secteur tertiaire** (figure 7), la répartition de l'emploi suit assez bien la hiérarchie des villes. Comme l'emploi total, le tertiaire est cependant plus concentré que la population. C'est tout à fait logique d'obtenir ce résultat car on sait qu'en général seulement certains services de base se trouvent dans les petites communes ce qui fait qu'elles dépendent de plus grandes villes pour un certain nombre d'autres services plus élaborés (Ecole supérieure, Hôpital...) qu'on ne saurait pas retrouver à l'échelle de ces petites communes. Ainsi, de nombreuses communes du Meetjesland et les communes entourant Oudenaarde sont fortement dépendantes d'autres au point de vue des services. Par contre, la commune de Dendermonde souffre peu des voisinages de Sint-Niklaas au nord et de Aalst au sud. Les proportions d'emploi tertiaire dans ces trois villes correspondent assez bien à la répartition de la population. On voit que toute une série de petites communes du Sud de Gent gardent assez bien de services malgré leur proximité de la grande ville. Cela est peut être simplement du au fait que certains services liés à la ville de Gent ont tendance à ce déplacer vers la périphérie. En effet, certains services ont une tendance à la délocalisation. C'est un phénomène souvent propre aux commerces de gros, à la grande distribution et aux services de réparation (Mérenne-Schoumaker, 1996). L'indice de concentration du commerce (figure 8) confirme d'ailleurs en partie cette hypothèse puisque l'on voit que le commerce présente une concentration notamment dans les communes périphériques de Gent. En outre, Grummeau et al. (2003) indiquent que la commune de Gent a perdu environ 600 emplois dans le commerce de détail entre 1995 et 2000. Cependant, la décentralisation de certaines activités n'est pas toujours identifiable à l'échelle communale. Par exemple, le fait que beaucoup d'activités commerciales aient été délocalisées à Sint-Denijs-Westrem ne se remarque pas sur la carte communale car cette localité fait partie de la commune de Gent.

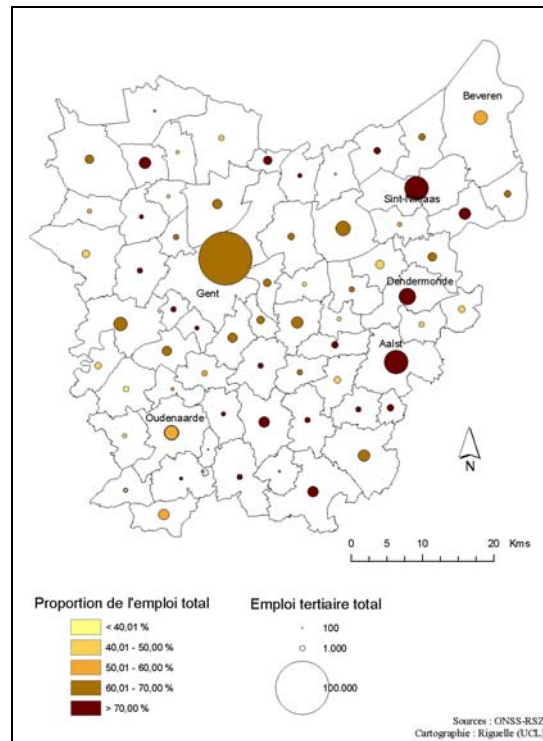


Figure 7 : Emploi tertiaire en 2001.

Une comparaison avec l'indice de concentration des services aux entreprises (figure 9) confirme qu'on ne peut pas parler d'une localisation globale pour le secteur tertiaire. Il peut paraître étonnant de voir que la concentration des services aux entreprises n'est pas corrélée à la concentration du secteur manufacturier (figure 6). L'explication est peut être que les entreprises n'ont pas externalisé leurs services de la même façon partout. Par exemple, dans la région d'Oudenaarde, qui présente concentration des emplois manufacturiers mais pas de services aux entreprises, un certain nombre de services sont peut-être encore effectués en interne par les firmes et sont donc comptabilisés dans le secteur secondaire. En outre, même si les services aux entreprises ont besoin de proximité avec celles-ci, c'est surtout la proximité du siège social des entreprises qui a de l'importance (Moyart, 1997). Or ces sièges sociaux se trouvent souvent dans les plus grandes agglomérations ce qui explique qu'on y retrouve aussi les services aux entreprises. Cependant, un phénomène de décentralisation de ce type de secteur peut aussi exister comme le montre les valeurs élevées de l'indice pour certaines communes périphériques de Gent comme Destelbergen, Sint-Martens-Latem et Zelzate. Pour la Belgique en général, Moyart (1997) attribue cela aux phénomènes d'exclusion (congestion dans les centres) et de rattrapage et fournit des preuves empiriques du dernier phénomène.

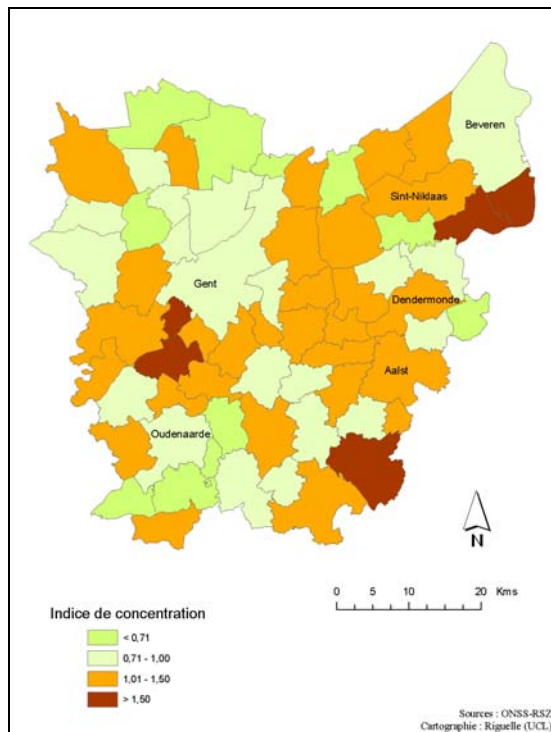


Figure 8 : Indice de concentration du commerce de gros et de détail en 2001.

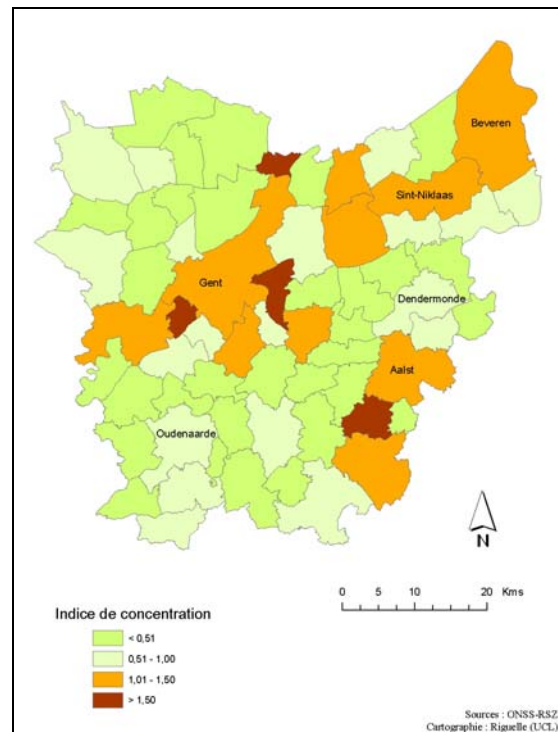


Figure 9 : Indice de concentration de l'immobilier, la location et les services aux entreprises en 2001.

Il est instructif de faire une comparaison entre les nombres d'emplois tertiaires et secondaires grâce à un rapport entre les deux (figure10). Le tertiaire prend une place croissante par rapport au secondaire. Contrairement à Bruxelles, Gent ne se distingue pas par une part de tertiaire extrêmement importante. En effet la forte tertiarisation du centre de la ville est contre-balançée par les nombreux emplois secondaires du port. L'échelle d'analyse ne permet pas d'identifier le centre de la ville de ces zones industrielles portuaires. Les communes de Beveren, Oudenaarde et Aalter sont des communes relativement importantes qui gardent une part de secondaire importante. Nous avons déjà expliqué les cas de Beveren et Oudenaarde. A Aalter, les emplois secondaires sont en nombre nettement supérieurs aux emplois tertiaires suite notamment à l'implantation de 2 zones industrielles comptant environ 3800 emplois tous secteurs confondus (pour 5300 au total de la commune) qui ont attiré quelques entreprises importantes (Bekaert, Air Liquide, Campina). Seule la commune d'Assenede voit son emploi secondaire augmenter par rapport à son tertiaire entre 1981 et 2001. Une autre commune à remarquer est celle de Wachtebeke où la quantité de tertiaire est très grande par rapport au secondaire dès 1981 ce qui est assez étonnant vu le caractère rural de cette commune. Mais cette valeur élevée n'est pas due à une grande quantité de tertiaire mais plutôt au peu d'emplois secondaires de la commune. La commune souffre sans doute de la concurrence de Zelzate et du Nord de Gent qui sont plus attractives en terme de situation pour les entreprises grâce au port.

Le découpage administratif joue un grand rôle dans la valeur de cet indice. Les petites communes du Sud de Gent et Zelzate ont des valeurs élevées car ces communes contiennent principalement des zones urbaines et ont donc peu de place pour les activités secondaires.

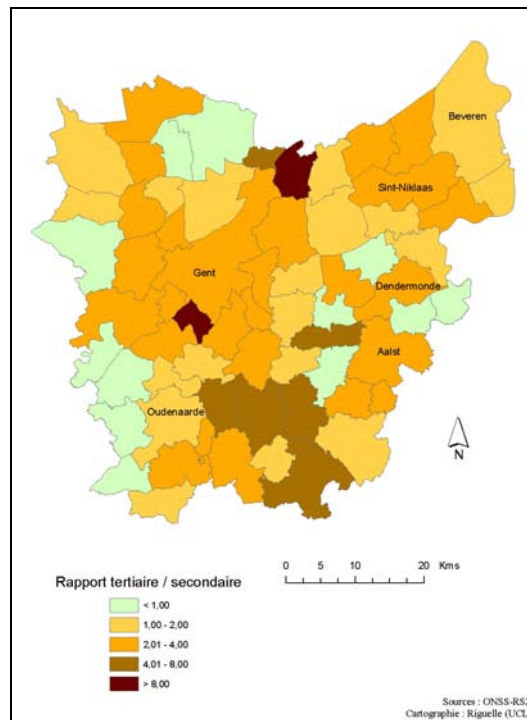


Figure 10 : Rapport entre les emplois tertiaire et secondaire en 2001.

Approche évolutive

En ce qui concerne l'évolution de l'emploi, c'est évidemment la ville de Gent qui gagne le plus d'emplois en nombre absolu, que cela soit dans la période 1981-1992 ou 1992-2001. Toutefois, il y a beaucoup plus de nouveaux emplois dans la période 1992-2001 que dans la décennie précédente suite à l'augmentation des emplois secondaires. Sur la période 1981-2001, d'autres augmentations absolues intéressantes sont observées à Beveren, Aalst, Sint-Niklaas, Oudenaarde et Lokeren qui sont les villes suivant Gent en nombre absolu d'emploi. Il y a des diminutions du nombre d'emploi qui concernent principalement de petites quantités et des communes initialement peu dotées en emplois (Waarschoot, Waasmunster, Denderleeuw, Herzele, Lierde, Brakel) à l'exception notable de la commune de Ronse et, au cours de la période 1992-2001, de Zele et Eeklo. Pour ces trois communes, l'évolution de l'emploi secondaire que nous tentons d'expliquer ci-après n'est pas compensée par l'augmentation du secteur tertiaire qui reste relativement lente.

Au point de vue relatif, il faut d'abord signaler qu'il n'y a aucune augmentation ou diminution très forte. Ce ne sont pas les communes au nombre d'emplois le plus important qui évoluent relativement le plus vite (même si Beveren et Oudenaarde font exception). Pour Gent en particulier, l'évolution relative du nombre d'emplois est lente. Cela distingue cependant cette commune des quatre autres communes contenant les plus grandes agglomérations de Belgique (Antwerpen, Bruxelles-ville, Charleroi et Liège) qui ont connu une diminution des emplois durant la même période (Collard et al., 1997). L'évolution entre 1981 et 1992 laissait apparaître une sorte de couronne autour de Gent où l'emploi augmente plus rapidement ce qui laisserait penser à une légère tendance à la décentralisation des emplois mais cela n'est pas confirmé par l'évolution entre 1992 et 2001 car le nombre d'emploi à

Gent n'y augmente plus moins vite que dans beaucoup de communes périphériques. On ne peut donc pas parler de décentralisation des emplois. Plusieurs raisons peuvent expliquer que l'on ne rencontre pas ce phénomène. D'une part, Gent est une ville moins importante que Bruxelles et Antwerpen et est donc moins sujette à cette décentralisation mais cet argument n'est pas valable par rapport à Liège et Charleroi. D'autre part, la commune de Gent est fort étendue (sauf par rapport à Antwerpen) ce qui fait qu'une étude à l'échelle des communes ne permet pas de distinguer la partie la plus dense de la ville de zones périphériques qui ont peut-être en effet accueilli plus d'activités que le centre. Enfin, la distinction de l'évolution des différents secteurs permettra d'établir les spécificités de Gent.

Au total de la période 1981-2001, le Nord-Ouest et l'Est de Gent, le Waasland et la région d'Oudenaarde sont celles où l'emploi augmente le plus vite, principalement dans des communes à la quantité d'emplois faible. De nouveau, remarquons que les communes à l'augmentation rapide des emplois près d'Oudenaarde sont situées sur la E17. A l'opposé, toutes les communes des bordures Sud et Est de la province stagnent en terme d'emploi suite au déclin de l'emploi secondaire.

On peut mieux comprendre l'évolution de l'emploi en dissociant les différents secteurs.

Globalement, le **secteur secondaire** de Flandre orientale diminue un peu entre 1981 et 1992 et se stabilise ensuite. L'évolution est cependant très différente selon les communes et on ne peut pas dire que des communes avec des masses d'emplois similaires voient leur secteur secondaire évoluer de la même façon. En effet, sur la période 1981-2001, des villes comme Sint-Niklaas, Dendermonde et Aalst voient leur emploi secondaire diminuer tandis que c'est le contraire pour Gent, Oudenaarde et Beveren. La vallée de la Dendre a vu son emploi secondaire diminuer grandement. Cette zone a subi de nombreuses pertes d'emploi dans l'industrie textile dont les productions autres que la haute technologie sont parties peu à peu pour se localiser à l'étranger (Collard et al., 1997). Oudenaarde est une exception d'une ville avec une spécialisation importante dans le textile dont l'emploi secondaire s'est bien maintenu.

Il faut distinguer les périodes 1981-1992 (figure 11) et 1992-2001 (figure 12) car beaucoup de communes, à commencer par Gent, ont une évolution différente. De 1981 à 1992, on observe d'une part un développement de l'emploi secondaire autour du port du Waasland et d'autre part dans des communes moins importantes en terme d'emplois mais relativement bien situées le long de l'E17 (Nazareth, Kruishoutem, Zele) ou l'E40 (Merelbeke, Sint-Lieven). L'emploi se situe peut-être là par manque de place dans d'autres terrains industriels. L'évolution négative pour la commune de Gent est difficile à expliquer sinon que cela suit l'évolution globale pour la Flandre qui a connu de nombreuses faillites dans la période 1984-1994 (Cabus, 2002). Il a sans doute fallu un peu de temps pour que de nouvelles entreprises remplacent les anciennes. De plus, l'augmentation de la productivité a diminué le besoin de main-d'œuvre. Mais l'emploi secondaire se redéveloppe toutefois spectaculairement dans la période 1992-2001. A un regain d'intérêt pour le port de Gent, on peut associer le développement rapide des activités de haute technologie fortement liées à l'université et aux hautes écoles gantoises (notamment la biotechnologie dans la « Biotech Valley » autour du Parc Technologique de Zwijnaarde) et de l'industrie des produits alimentaires.

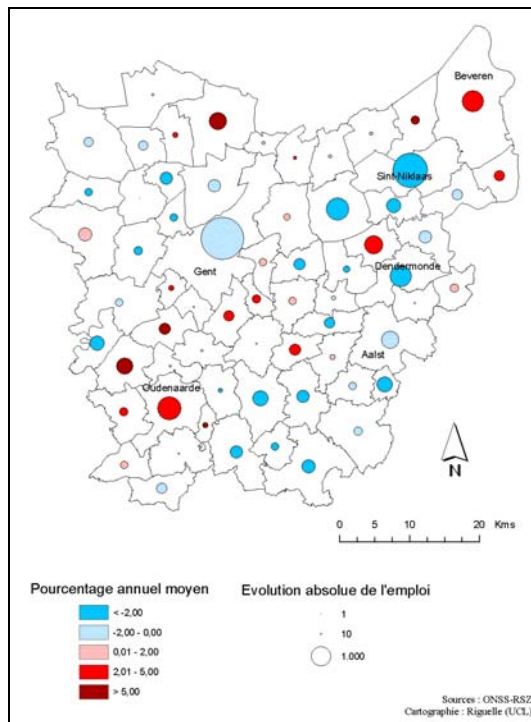


Figure 11 : Evolution absolue et relative de l'emploi secondaire 1981-1992.

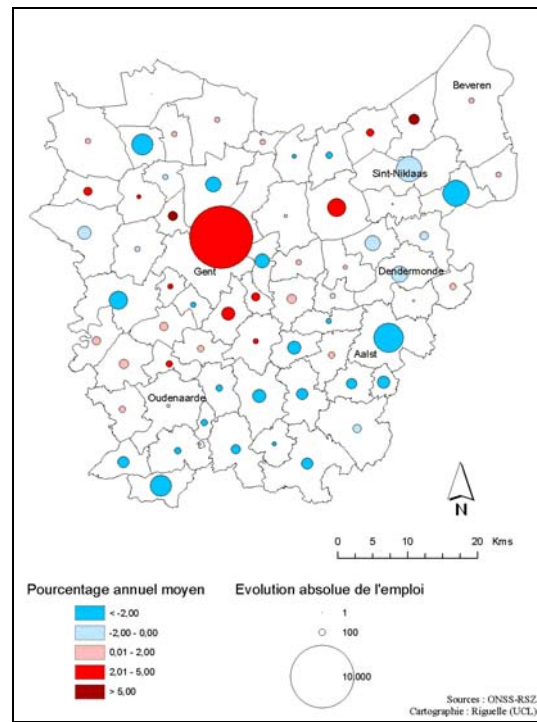


Figure 12 : Evolution absolue et relative de l'emploi secondaire 1992-2001

L'arrivée ou le départ d'une ou deux entreprises de grande taille peut avoir une influence importante. Mais cela ne semble pas être le cas pour Zele ou Lokeren où l'emploi secondaire est plutôt composé par beaucoup d'entreprises de taille réduite (les figures 24 et 25 l'indiquent). Par contre, à Ronse, il y a des entreprises employant de nombreuses personnes et on estime que la fermeture de l'une d'elle pourrait faire grimper le taux de chômage de plusieurs pourcents [9]. Cependant, pour cette dernière ville comme pour tout le Sud-Est de la province, c'est bien à une tendance globale à la diminution de l'emploi secondaire que l'on peut observer. La même constatation est valable pour Eeklo, dont l'industrie est spécialisée par défaut dans les secteurs de la construction et du bois qui ne sont pas des plus dynamiques.

L'**emploi tertiaire** (figure 13) est sans surprise en augmentation partout si on néglige quelques exceptions entre 1992 et 2001. Même si elle reste importante, on remarque cependant un ralentissement de cette augmentation au cours des années 90 par rapport à la décennie précédente. L'évolution relative semble indiquer une tertiarisation légèrement plus rapide à l'Ouest de la Province par rapport à l'Est ainsi qu'une légère diffusion des services autour des villes de Gent et Oudenaarde. Cependant dans ces deux villes comme dans toutes les grandes villes la croissance du tertiaire reste rapide. La tertiarisation de l'économie gantoise des dernières années est soutenue par une hausse de l'emploi dans le secteur des services financiers et des affaires.

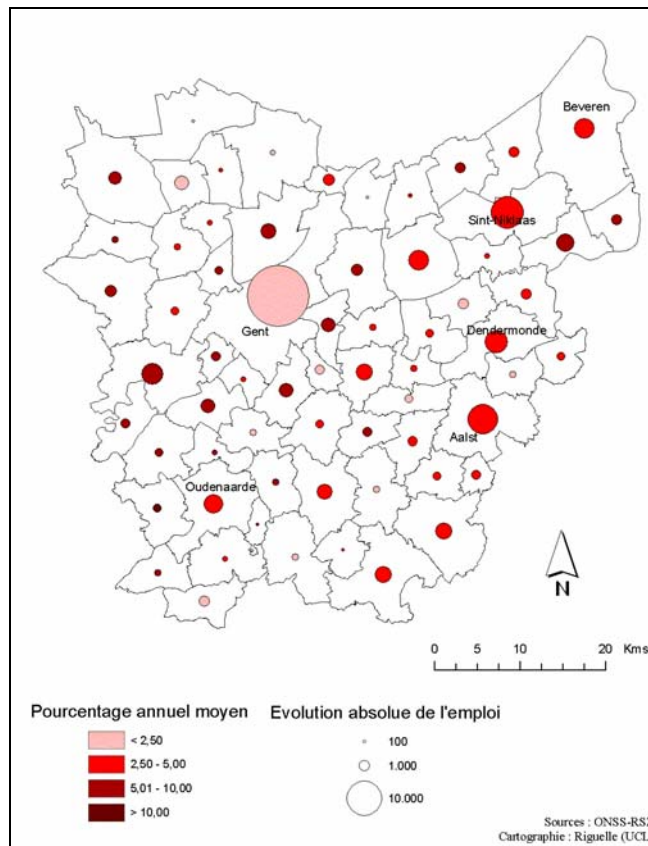


Figure 13 : Evolution absolue et relative de l'emploi tertiaire 1981-2001

Analyse Shift and share

L'analyse shift and share vise à identifier les différentes composantes de l'évolution de l'emploi. Une première composante représente l'influence provinciale sur l'évolution de l'emploi et est positive pour l'ensemble des communes. La deuxième composante (composante de localisation) identifie les communes dynamiques en comparant le comportement de l'emploi dans les différents secteurs d'activités au niveau des communes avec la même chose au niveau provincial. Enfin la composante sectorielle indique si les communes ont une répartition sectorielle avec une part importante d'activités à forte croissance ou pas.

Nous avons basé cette analyse shift and share sur des données agrégées au niveau NACE à 1 digit, c'est à dire que l'activité économique est classifiée en 10 secteurs entre 1981 et 1992 et en 17 secteurs entre 1992 et 2001.

Le comportement de la composante de localisation (figures 14 et 15) pour la commune de Gent est frappant. D'abord manquant de dynamisme dans la période 81-92, la tendance s'inverse lors de la période suivante. Parmi les autres communes avec beaucoup d'emplois, Sint-Niklaas, Dendermonde et Aalst ne sont pas identifiées comme dynamiques par l'indice. Par contre, Beveren, Oudenaarde et Lokeren le sont plus. De même, Zele semble prendre le pas sur les communes voisines au point de vue attractif. Notons aussi la perte de dynamisme du petit centre local d'Eeklo. Toute les communes

situées dans la vallée de la Dendre sont aussi peu dynamiques. Par contre, il semble y avoir une légère influence positive de la localisation à proximité de la E17.

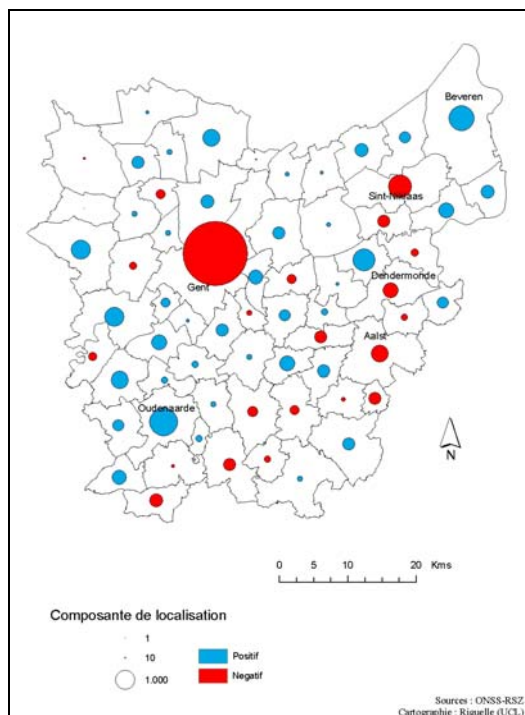


Figure 14 : Composante de localisation 1981-1992.

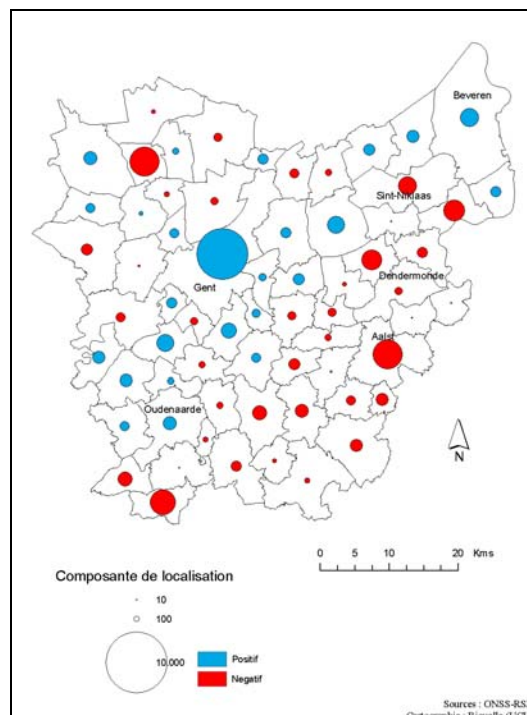


Figure 15 : Composante de localisation 1992-2001.

En ce qui concerne la composante sectorielle (figures 16 et 17), signalons d'abord que ses ordres de grandeur sont inférieurs à ceux de la composante de localisation ce qui indique que la composition sectorielle a une moins forte influence sur l'évolution de l'emploi que le niveau de dynamisme des communes. A part Gent, très peu de communes ont une structure favorable à la croissance de l'emploi. Sint-Niklaas et Aalst confirment leur mauvais résultat de la composante de localisation avec la composante sectorielle, ce qui est assez inquiétant pour le développement futur de ces communes dont le nombre d'emploi ne croîtrait que parce qu'elles se trouvent dans une province où l'emploi croît globalement. La situation d'Aalst empire même d'une période à l'autre. Par contre, plus de communes ont une évolution inverse, avec une composante sectorielle plus élevée pour la période 1992-2001 que pour la période 1981-1992. Mais cela concerne peu les communes d'une certaine importance (à part Lokeren). Les communes qui entourent Gent sont celles qui ont le profil sectoriel le plus favorable.

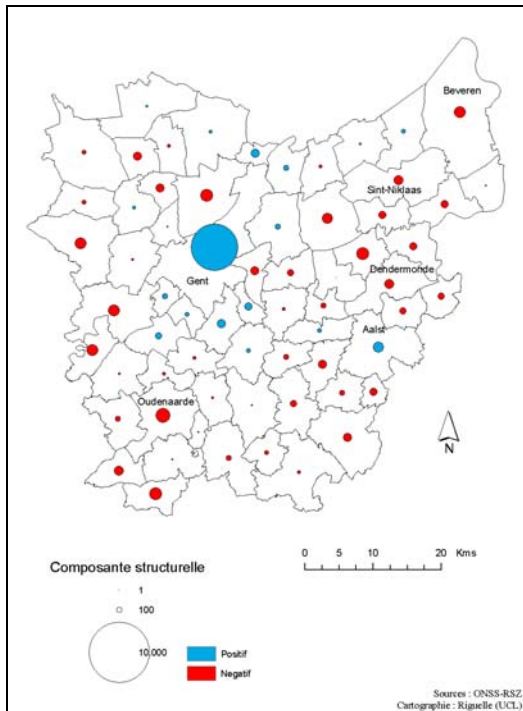


Figure 16 : Composante sectorielle 1981-1992.

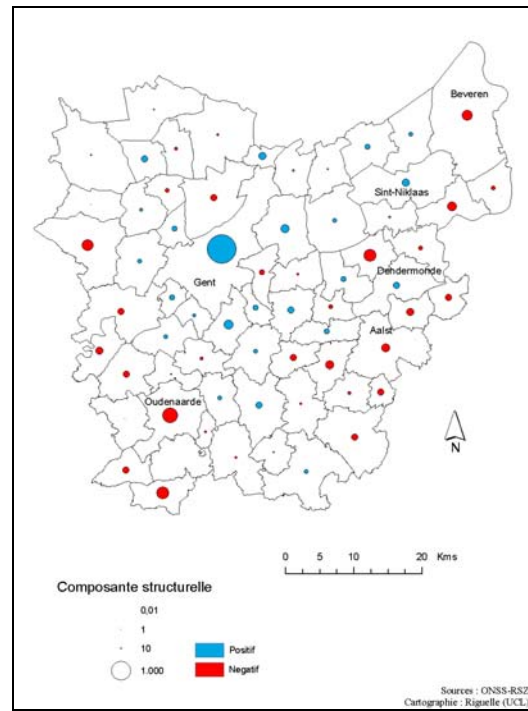


Figure 17 : Composante sectorielle 1992-2001.

Apport de cette échelle d'analyse

Grâce à la disponibilité d'un grand nombre de variables pour plusieurs dates, l'analyse à l'échelle communale a simplement permis d'obtenir des informations intéressantes sur la structure économique de la Flandre Orientale. Celle-ci est marquée par une commune de Gent polarisatrice et dynamique, une partie Est possédant beaucoup d'emplois mais n'évoluant pas aussi vite que Gent à cause d'un manque de reconversion de l'emploi secondaire et enfin des zones pauvres en emploi (Meetjesland, Pajottenland) qui ne sont pas appelées à se développer dans le futur. Cependant, déterminer les pôles secondaires d'emplois à cette échelle n'est pas possible. En effet, un centre d'emplois est de taille inférieure à celle d'une commune. Il peut aussi y avoir plusieurs centre d'emplois par commune ce que l'approche communale ne permettra pas de voir. On n'identifiera par exemple pas un centre d'emplois s'il fait partie d'une commune étendue et peu dense en emplois par ailleurs. Connaître la localisation des petits pôles d'emplois plus précisément est aussi nécessaire pour mieux voir l'influence des voies de communication sur leur localisation. Comme le découpage communal n'est pas régulier, des biais apparaissent aussi dans notre analyse suite à la taille très différente de certaines communes comparées.

A l'échelle des secteurs statistiques

Données

Nous nous basons ici sur les données du recensement général de la population et des logements de l'Institut National de Statistiques (INS). Les données les plus récentes à notre disposition sont celles de 1991.

Estimation par noyaux

L'estimation par noyau est une technique consistant à interpoler de données ponctuelles (dans notre cas, les données sont affectées au centroïde de chaque secteur statistique). Cette interpolation permet d'estimer une densité de probabilité de l'emploi en tout point de la province (Bailey et Gatrell, 1995). Nous avons distingué la distribution de l'emploi secondaire (figure 18) de celle de l'emploi tertiaire (figure 19) ce qui permet de remarquer la répartition spatiale différente de ces deux secteurs. Le secteur tertiaire est en effet beaucoup plus concentré que le secondaire. Les centres des agglomérations sont souvent des pôles à la fois d'emploi secondaire et d'emploi tertiaire d'abord de remarquer que les pôles d'emplois ne sont pas répartis de façon régulière sur le territoire. Par contre, il y a beaucoup de petits pôles secondaires en dehors des centres où l'on retrouve très peu d'emplois tertiaires. Cela correspond notamment à certaines zones d'activités économiques. Par exemple à Gent, on remarque un pic d'emploi tout au nord de la commune correspondant à une concentration d'entreprises le long du canal Gent-Terneuzen. D'autres zones industrielles facilement repérables sur la carte sont le port du Waasland (commune de Beveren), la centrale nucléaire de Doel (Beveren), Wetteren Kwatrecht, Erembodegem (Aalst), le site Makro de Eke (Nazareth), Klein Frankrijk (Ronse) ou encore une zone industrielle au nord de Aalter. La localisation des zones d'intérêt économique permet de se rendre compte de l'importance des axes de transport (Autoroutes, N60, Dendre, Escaut, canal Gent-Terneuzen) (ce qui n'était pas visible à l'échelle communale). L'accessibilité est un critère de localisation d'autant plus important que ces zones d'activité économique abritent certaines sociétés à rayonnement national ou international comme par exemple Associated Weavers, Utexbel ou Alsici à Ronse, Spector à Wetteren, 3M et Saint-Gobain à Zele. Kruishoutem, Nazareth et Zele bénéficient donc de leur excellente situation le long de l'autoroute E17 leur donnant un accès rapide à Gent, Antwerpen et Bruxelles tout comme Wetteren grâce à la E40, l'Escaut et une ligne de chemin de fer.

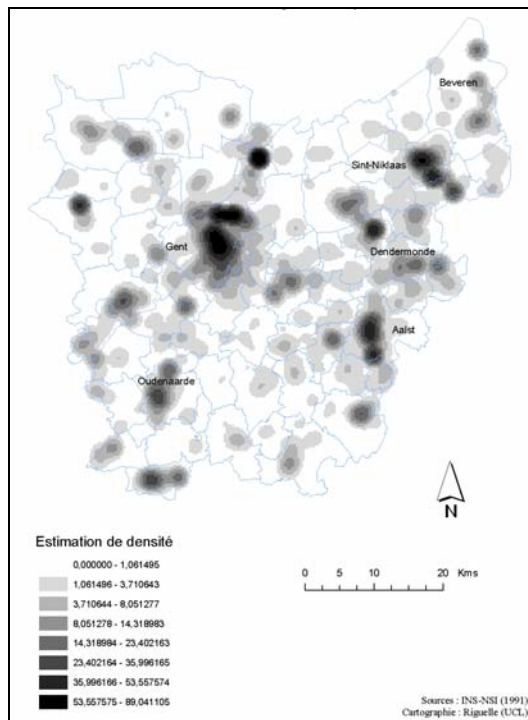


Figure 18 : Emploi secondaire 1991 : estimation par noyaux.

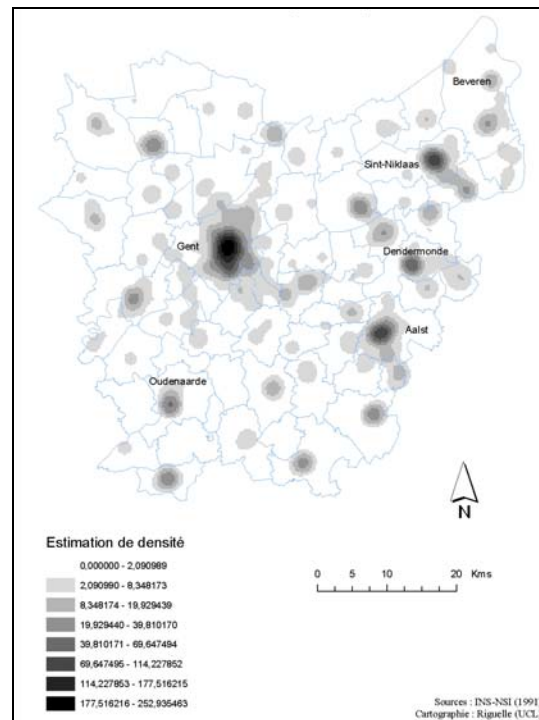


Figure 19 : Emploi tertiaire 1991 : estimation par noyaux.

Autocorrélation de l'emploi

L'autocorrélation spatiale est une mesure de similarité / dissimilarité entre les lieux. Si des lieux voisins ont des valeurs d'emploi proches (que cela soit beaucoup ou pas beaucoup d'emploi), on est en présence d'autocorrélation spatiale positive (l'indice de Moran prendra une valeur positive élevée). Au contraire, si des lieux voisins présentent une dissimilarité forte de leur valeur d'emploi, on parlera d'autocorrélation spatiale négative (l'indice de Moran sera négatif). Enfin, si les secteurs statistiques comptant beaucoup et peu d'emplois sont distribués de façon aléatoire dans l'espace, il n'y aura pas d'autocorrélation spatiale et l'indice de Moran sera proche de 0 pour autant que le nombre d'entités spatiales soit élevé.

Nous avons reproduit une carte d'interpolation par noyaux de l'emploi total (figure 20) à côté de celle de l'indice local de Moran (figure 21) afin d'en faciliter l'interprétation. L'indice de Moran distingue d'abord toute la zone gantoise comme une zone d'autocorrélation positive car cette zone est constituée de secteurs se ressemblant car tous caractérisés par un nombre d'emplois élevé. On remarque encore mieux le tracé du canal Gent-Terneuzen que sur la carte d'estimation par noyaux. La zone d'emplois élevés de Gent se prolonge vers la commune de Merelbeke. Une deuxième zone d'autocorrélation positive est le Sud-Est de la province. Il s'agit de secteurs similaires caractérisés par la présence de très peu d'emplois. En outre, Un grand nombre de centres de communes ressortent aussi avec des intensités diverses. Par exemple Sint-Niklaas ressort beaucoup plus que Aalst alors que les deux centres semblaient similaires sur la carte par estimation de densité. Beaucoup de zones d'activités économiques sont également d'importance suffisante pour que le secteur statistique les contenant

ressorte. Par exemple c'est le cas pour celles des zones de Dendermonde Hoogveld, Zele Station, Wetteren Kwatrecht, Aalst Erembodegem ou Geraardsbergen Ophasselt. Au sud de la province, la plupart de ces zones et des centres ressortent en bleu (autocorrélation négative) car ils sont entourés de secteurs déserts en terme d'emplois. Par contre, au Nord-Est et à proximité de Gent, ces zones présentent une autocorrélation positive car elles sont entourées d'autres secteurs avec un nombre d'emploi assez important.

La périphérie de Gent est marquée par une autocorrélation négative car il y a beaucoup moins d'emplois qu'à Gent mais on peut quand même voir ressortir les centres des villes.

Par ailleurs, on remarque aussi que la commune de Beveren présente une grande zone d'autocorrélation positive. Mais il faut attribuer ce résultat au découpage spatial car cette grande zone n'est constituée que d'un seul secteur statistique. Nous sommes donc en présence d'un problème de MAUP (problème d'unité d'aire modifiable, voir Bailey et Gatrell, 1995). Ce problème se retrouve d'ailleurs à d'autres endroits sur la carte de façon moins marquée.

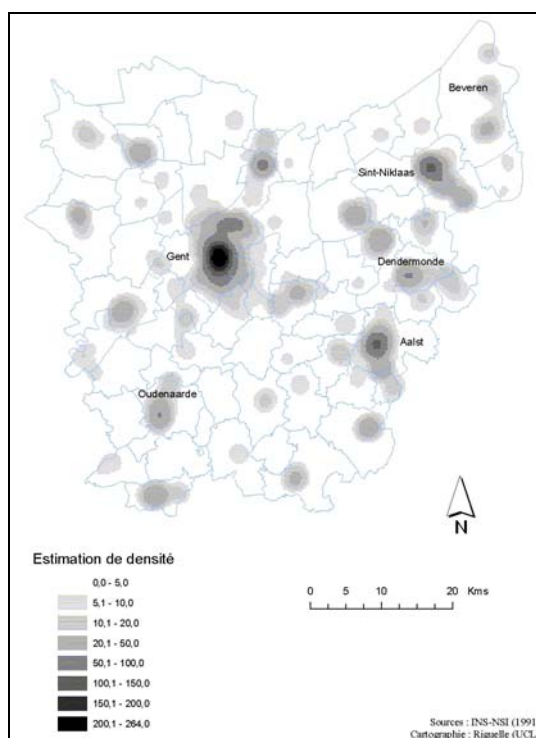


Figure 20 : Emploi total 1991 : estimation par noyaux

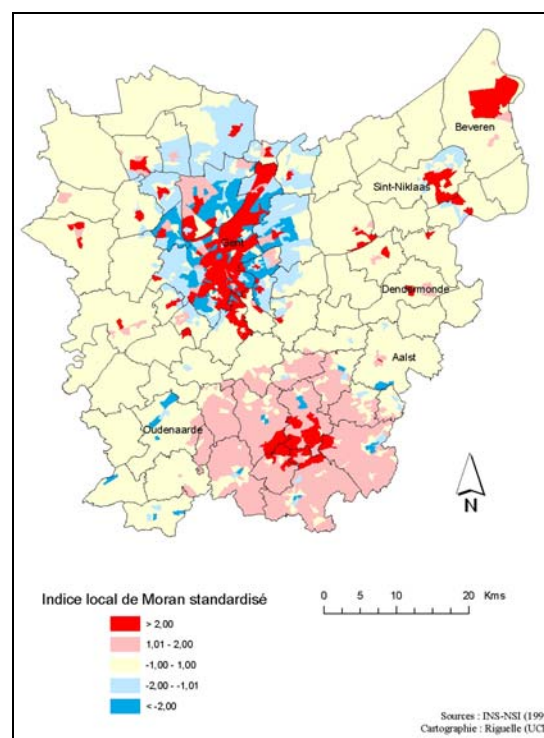


Figure 21 : Emploi 1991 : indicateur local de Moran.

Apport de cette échelle d'analyse

Le passage à l'échelle des secteurs statistiques permet de localiser précisément les centres d'emplois et de confirmer le fait, vu la part encore relativement importante de l'emploi secondaire dans la province, qu'outre les centres-villes, les zones industrielles et parcs d'activité sont d'autres pôles importants d'emplois. On remarque que l'accessibilité est un facteur majeur de localisation pour ces zones.

Malheureusement, le fait que nous ne possédions les données que pour 1991 empêche d'étudier les centres d'emplois dans leur évolution et d'en avoir une vision totalement à jour.

Par adresses postales

Données

Les données ponctuelles proviennent du Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij (GOM) de Flandre orientale qui est un organisme public chargé de stimuler le développement économique de la province. Ces données reprennent toutes les entreprises de plus de 5 employés, leur secteur d'activité et un intervalle d'estimation du nombre d'employés. Chaque adresse d'entreprise a fait l'objet d'un géocodage par nos soins. Les données datent de l'année 2001. Malheureusement, elles ne sont pas comparables parfaitement avec les données par secteurs statistiques car la nomenclature de classement des activités économiques a changé entre 1991 et 2001.

Estimation par noyaux

Une méthode d'interpolation par noyaux identique à celle utilisée pour les données par secteurs statistiques a été appliquée.

Les figures 22 et 23 permettent de comparer la distribution de l'emploi dans les entreprises avec celle de l'emploi dans les services. On observe que l'emploi dans les entreprises est beaucoup plus dispersé que celui dans les services. On pouvait déjà s'en apercevoir grâce à l'approche communale mais cela est encore plus évident grâce à l'interpolation par noyaux. Certaines zones préférentielles de localisation des services ou de l'industrie sont également visibles. Ainsi, les communes de Ronse, Oudenaarde, Zottegem, Evergem ou Moerbeke présentent des pôles industriels importants par apport à leur pôle tertiaire alors que la situation contraire s'observe pour Geraardsbergen, Melle, Zelzate ou Sint-Martens-Latem. Dans une même commune, les emplois secondaires et tertiaires ne sont pas toujours localisés au même endroit. Par exemple, l'extrême nord de Gent (où se trouve l'entreprise Sidmar) et l'est de Beveren (port du Waasland) contiennent beaucoup d'emplois dans l'industrie alors que l'emploi dans les services est plutôt localisé dans les centres urbains. La différenciation entre les centres urbains, où le tertiaire est bien représenté, et les zones d'intérêts économiques et autres zones industrielles est donc facile à cette échelle).

A l'intérieur de l'industrie elle-même, les différences sont marquées suivant la taille de la firme. L'emploi dans les firmes de petite taille (figure 25) étant beaucoup plus dispersé sur le territoire que l'emploi dans les grandes firmes (figure 24). Bien sur, cela est expliqué en partie par le fait qu'une grande firme est par définition une concentration d'emploi. De plus, l'emploi pour une seule grande firme est assigné à une seule adresse postale ce qui peut parfois s'écarter un peu de la réalité. Les concentrations les plus fortes de grandes et petites firmes se trouvent en général au même endroit. Cependant, certaines localisations privilégiées se retrouvent quand même pour les grandes firmes et pas pour les petites, et vice-versa. Par exemple, on retrouve au nord des communes de Gent et de Zottegem et dans une moindre mesure à Ronse des zones avec des grosses entreprises mais peu de petites. Le contraire est observable à Lokeren, Zele et Sint-Truiden. On observe une certaine analogie

entre les figures 22 et 24. En effet, c'est dans le secteur industriel qu'on retrouve les firmes avec le plus grand nombre d'employés. Les espaces réservés pour des zones industrielles ressortent donc sur la figure 24.

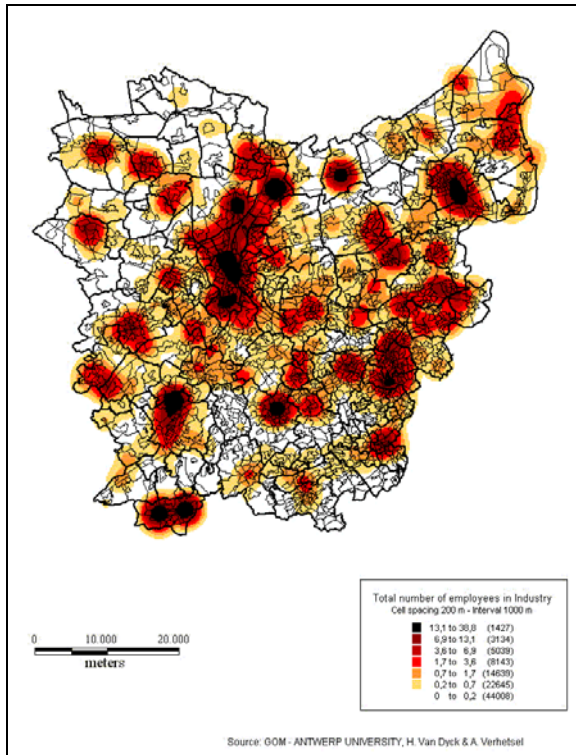


Figure 22 : Emplois dans le secteur industriel en 2001 : estimation par noyaux.

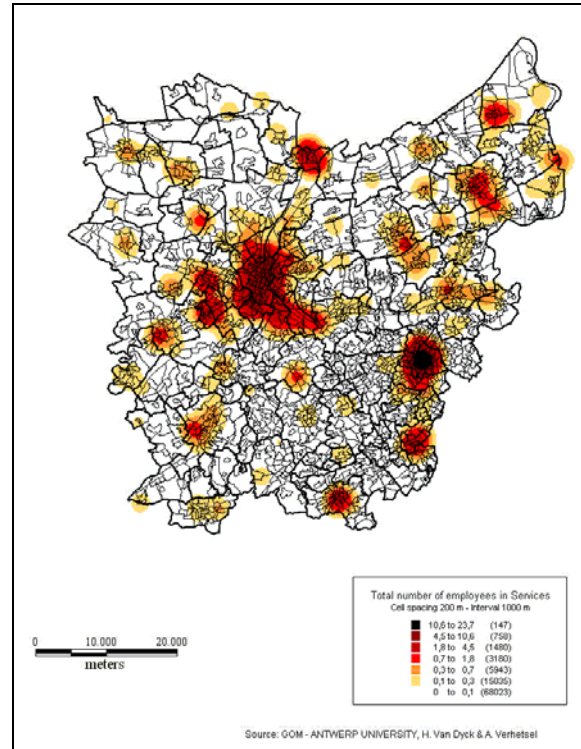


Figure 23 : Emplois dans le secteur des services en 2001 : estimation par noyaux.

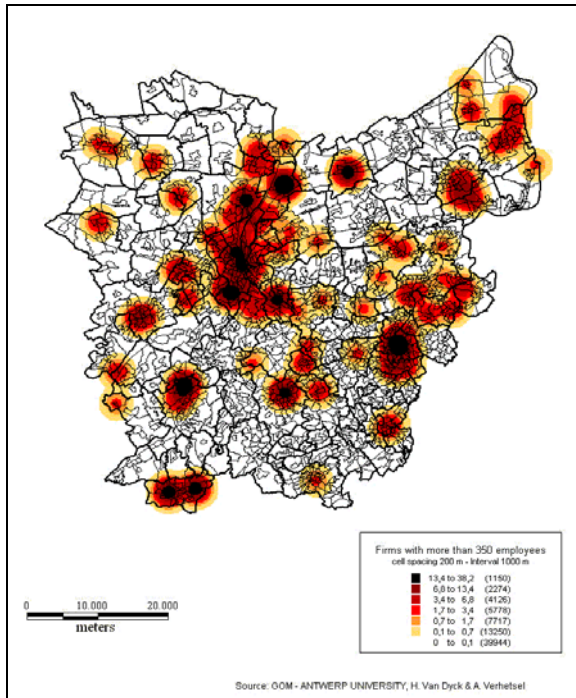


Figure 24 : emplois dans les firmes de plus de 350 employés en 2001 : estimation par noyaux.

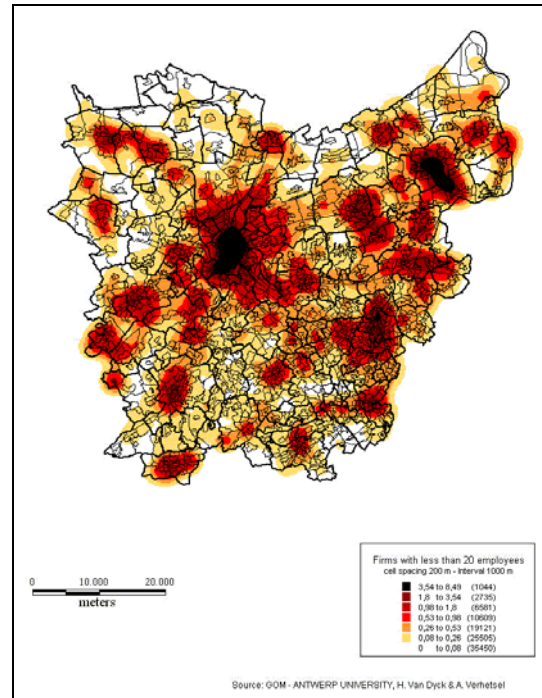


Figure 25 : Emplois dans les firmes de moins de 20 employés en 2001 : estimation par noyaux.

Le fait que la même méthodologie (estimation par noyaux) ait été appliquée pour les données par secteurs statistiques et les données ponctuelles, suggère de comparer les deux résultats. Malheureusement, la comparaison de l'emploi entre les dates des deux jeux de données (respectivement 1991 et 2001) est très difficile. En effet, la nomenclature des activités économiques a changé entre les deux dates. Seul l'emploi total est donc comparable.

Apport de cette échelle d'analyse

Lorsque la zone d'étude est la province entière, les données ponctuelles n'apportent pas grand chose de plus au point de vue résolution que les données par secteurs statistiques. Par contre cela serait le cas si on s'intéressait à une échelle plus grande, comme celle d'une commune par exemple. Dans notre cas, les principaux avantages par rapport aux données par secteurs statistiques sont la date plus récente des données (2001) et le fait d'avoir des données sur la taille des firmes.

Conclusion

L'objectif principal de cet article était de rendre compte de la structure spatiale de l'emploi autour de Gent et de comprendre les déterminants de son évolution. L'accomplissement de cet objectif nous a permis de proposer différentes méthodologies et de nous rendre compte de leurs points forts et faibles. Au point de vue méthodologique, notre étude a été caractérisée par le fait d'avoir croisé l'information provenant de plusieurs échelles d'analyse. La principale contribution de l'échelle communale a été de permettre une analyse évolutive de l'emploi, notamment grâce à la méthodologie du shift and share. L'échelle des secteurs statistiques a quant à elle permis de comparer l'apport de l'autocorrélation spatiale et de l'interpolation par noyaux (technique aussi appliquée à l'échelle des adresses postales). Les résultats de l'estimation par noyaux présente sont très parlants visuellement et donc faciles à interpréter. L'autocorrélation spatiale ne présente pas cet avantage mais rajoute de l'information en établissant le degré de similarité entre entités spatiales voisines. Nous concluons donc à la complémentarité des deux méthodes.

Une difficulté à laquelle nous avons été confrontés pour effectuer cette étude est qu'il n'existe pas de base de donnée « idéale ». En effet, l'échelle communale est par définition grossière au point de vue spatial, les données par secteurs statistiques du recensement ne sont actualisées que tous les dix ans et prennent beaucoup de temps avant d'être disponibles et, enfin, les données par adresses postales ne sont disponibles que pour certains endroits de Flandre mais pas uniformément pour tout le territoire belge. Nous nous rendons ainsi compte du besoin d'une base de donnée présentant à la fois une résolution spatiale fine, un détail élevé au point de vue sectoriel et une mise à jour rapide permettant d'avoir des données récentes et de façon répétée dans le temps. Un recensement des entreprises pourrait être un outil particulièrement pertinent, notamment pour déterminer si la croissance d'un centre d'emplois est due à l'agrandissement de firmes existantes, à la création de nouveaux établissements ou de filiales ou à la relocalisation d'établissements venant d'ailleurs, par exemple du centre urbain. Cette distinction, pourtant capitale pour comprendre la structure spatiale de l'emploi, est impossible à effectuer avec les données disponibles actuellement. Il serait aussi intéressant de posséder plus d'options dans les données de la banque carrefour de la sécurité sociale. Beaucoup de ces données sont ainsi disponibles au lieu de résidence jusqu'au niveau des secteurs statistiques mais l'équivalent n'existe pas au lieu de travail.

Pour en venir aux résultats proprement dits, la commune de Gent ne perd pas d'emplois par rapport au reste de la province contrairement à ce qu'on peut observer dans d'autres centres urbains belges (Servais et al., soumis). Le centre de Gent reste donc un pôle d'emplois très important. Certains emplois peuvent cependant avoir été redistribués du centre de Gent vers la dynamique zone portuaire mais nos données ne permettent pas de la vérifier à cause du découpage communal trop grand. Aalst et Sint-Niklaas, les communes les plus importantes en terme d'emplois après Gent, ne sont pas aussi dynamiques que le chef-lieu de la province. Bien au contraire, la croissance relative de l'emploi à Aalst et Sint-Niklaas est particulièrement faible par rapport aux autres communes de Flandre orientale. L'emploi se retrouve dans deux types de localisations principales. Premièrement, la majorité se retrouve dans les centres historiques des villes, à commencer par celui de Gent. Deuxièmement, il y a aussi beaucoup d'emplois dans le grand nombre de parcs d'activités économiques et zones industrielles que compte la province. L'importance des axes de transport, particulièrement des

autoroutes, sur la localisation de ces parcs est manifeste. On remarque de grandes différences sectorielles entre ces deux types de localisations. Les emplois tertiaires sont ainsi beaucoup moins représentés dans ces nouveaux développements en dehors des centres. Etant donné leur taille réduite par rapport aux centres des villes (compensé en partie par leur grand nombre) et le manque de diversité sectorielle des emplois qui s'y trouvent, les parcs d'activités économiques peuvent donc difficilement être définis comme des pôles d'emplois. Contrairement au cas de grandes métropoles américaines, on ne peut donc pas observer autour de Gent la création de nouvelles polarités en dehors du centre des agglomérations.

Les schémas de structure d'aménagement régional et provincial [8] accordent une grande part à des prescriptions concernant la localisation des activités économiques. La volonté générale est de conserver la hiérarchie actuelle des villes ce qui ne semble pas trop éloigné de la réalité, aucune nouvelle polarité d'emplois n'ayant émergé brusquement au cours des dernières années. Un autre but est préserver certains espaces ouverts en Flandre orientale en accueillant la dynamique en matière d'habitat et d'activités économiques au niveau de l'aire métropolitaine de Gand et du réseau E17. De leur côté, les villes de la vallée de la Dendre doivent prévenir une urbanisation accrue de l'espace ouvert et infléchir la croissance des navettes vers Bruxelles et Antwerpen. Mais, si Gent et le réseau E17 semblent en effet être des zones assez dynamiques en terme d'emplois, les villes de la vallée de la Dendre ne suivent pas une évolution qui les ferait prendre une place plus importante par rapport aux grands pôles d'Antwerpen et Bruxelles. Il conviendrait de fournir un effort dans secteurs d'activités plus dynamiques que ceux dominant actuellement dans la vallée de la Dendre pour que ces villes prennent plus de poids. En outre, le schéma d'aménagement régional a prévu 1715 hectares de nouveaux espaces pour l'activité économique en Flandre orientale entre 1994 et 2007, ce qui semble bien nécessaire au vu du niveau d'occupation élevé de la majorité des parcs d'activités. On retrouve également sur le terrain la volonté de localiser ces parcs en tenant compte de leur accessibilité. Toutefois, ces nouveaux développements périphériques ne sont peut-être pas assez pensés en fonction de l'activité tertiaire dynamique qui reste en quantité très importante en centre-ville malgré la congestion assez importante, particulièrement à Gent autour du centre piétonnier.

Remerciements : les auteurs remercient la Politique Scientifique Fédérale qui, dans son programme « La Belgique : une société mondialisée », a financé ce projet « Activités économiques et ville européenne : les banlieues ont-elles besoin des centres ? » (contrat n° S3/10/002).

Références

Articles et Ouvrages

ANAS A., ARNOTT R., SMALL K. (1998) "Urban Spatial Structure", *Journal of Economic Literature*, 36, pp. 1426-1464.

BAILEY T.C., GATRELL A.C. (1995) "Interactive spatial data analysis", Longman Scientific & Technical, J. Wiley, New York, NY.

CABUS P. (2002) « Ruimtelijke-economische dynamiek in Vlaanderen ». Rapport de recherche financée par le Ministère Flamand "Economie, Buitenlandse Beleid, Buitenlandse Handel en Huisvesting", Bruxelles, 294 pp.

COLLARD A., MARISSAL P., VANDERMOTTEN C., VAN HAMME G. (1997) « Emploi et structures socio-économiques régionales ». Recensement général de la population et des logements au 1^{er} mars 1991, Monographie n°6, Institut National de Statistiques, Bruxelles, 190 pp.

GIULIANO G., SMALL K.A. (1991). "Subcenters in the Los Angeles Region". *Regional Science and Urban Economics*, 21/2, pp 163-182.

GRIMMEAU J., BEYS N., BASTIN S., VAN CUTSEM S., WAYENS B., VERHETSEL A. (2003) "De handel in de grote Belgische steden en hun stadsrand". Brussel, ULB.

McDONALD J.F. (1987) "The identification of urban employment subcenters". *Journal of urban economics*, 21, pp. 242-258.

McMILLEN D.P., SMITH S.C. (2003) « The number of subcenters in large urban areas ». *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 321-338.

MERENNE-SCHOUMAKER B. (1996) « La localisation des services ». Coll. Géographie d'aujourd'hui, Paris, Nathan, 191pp.

MOYART L. (1997) « Place des services généraux aux entreprises dans le développement urbain ». *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°1, pp 49-66.

RIGUELLE F., THOMAS I., VERHETSEL A. (En cours) « Urban polycentrim: a measurable reality? The case of Belgium ». En cours.

SERVAIS M., THOMAS I., VAN DYCK H., VERHETSEL A. (Soumis) « Polycentrisme ou monocentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? ». article soumis à la revue *Cybergéo*.

Ressources en ligne

[1] ESA ET GOM ANTWERP. Rijn Schelde Delta : Industrial site information. Site du Mainport Delta. Disponible sur http://www.mainportdelta.org/portaal/Terrein/TerreinFrm_en.htm (consulté le 18/11/03).

[2] FEDERATION DES INDUSTRIES CHIMIQUES DE BELGIQUE (FEDICHEM) « L'industrie chimique en Région flamande ». Site de la Fedichem. Disponible sur : <http://www.fedichem.be/FR/IND/PDF/L'industrie%20eFlandre-F-2.3.pdf> (consulté le 07/11/03)

- [3] GHENT PORT COMPANY « De Gentse Haven onder de loep ». Site du Port of Ghent. Disponible sur <http://www.havengent.be/images/HAVEN%20P%201-10.pdf> (Consulté le 17/11/03).
- [4] GHENT PORT COMPANY. The Port of Ghent : Activities : Industries. Site du Port of Ghent. Disponible sur http://www.havengent.be/zhp04_industries.htm (consulté le 17/11/03).
- [5] INTERCOMMUNALES DDS ET VERKO. Bedrijventerreinen. Site de Digitale Regio Dendermonde. Disponible sur : <http://www.regiodendermonde.be/> (consulté le 10/11/03).
- [6] INTERCOMMUNALE VERENIGING “LAND VAN AALST”. Bedrijventerreinen. Site de l’ILVA. Disponible sur <http://www.ilva.be/streekontwikkeling/bedrijventerreinen/index.phtml> (consulté le 10/11/03).
- [7] PROVINCIE OOST-VLAANDEREN. « Land- en tuinbouw in Oost-Vlaanderen ». Site de la Provincie Oost-Vlaanderen. Disponible sur : <http://www.oost-vlaanderen.be/landbouw/focus.pdf> (Consulté le 12/11/03).
- [8] PROVINCIE OOST-VLAANDEREN « Résumé du schéma de structure d’aménagement provincial de Flandre orientale ». Site de la Provincie Oost-Vlaanderen. Disponible sur : <http://www.oost-vlaanderen.be/ro/prs/prsovl/ontwerp/resume.pdf> (consulté le 10/11/03).
- [9] STAD RONSE « De socio-economische toestand van stad Ronse ». Site de la commune de Ronse. Disponible sur : http://www.ronse.be/docs/economie/econ_toestand.PDF (consulté le 13/11/03).

Annexe : nom des communes de Flandre orientale.



Annexe 3 :

La distribution spatiale de l'emploi à Liège et dans sa province :
Test à différentes échelles de la théorie polycentrisme

Document de travail de l'UA et de l'UCL

La distribution spatiale de l'emploi à Liège et dans sa province : Test à différentes échelles de la théorie du polycentrisme

F. Riguelle⁽¹⁾, I. Thomas^(1,2,3), A. Verhetsel⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Département de Géographie, U.C.L, Louvain-la-Neuve, Belgique*

⁽²⁾ *F.N.R.S., Bruxelles, Belgique*

⁽³⁾ *C.O.R.E, U.C.L., Louvain-la-Neuve, Belgique*

⁽⁴⁾ *Universiteit Antwerpen, Belgique.*

1. Introduction

Un phénomène courant dans les grandes zones métropolitaines est la formation de centres secondaires d'emplois. Ceux-ci apparaissent suite à la présence de forces, notamment dues au phénomène de congestion, qui poussent les emplois vers la périphérie des villes et que cette périphérisation ne se fait pas de manière homogène. Ce phénomène, appelé polycentrisme, est de plus en plus documenté dans la littérature (voir notamment Anas et al., 1998 ou McMillen, 2003). En outre, des villes situées à plus grande distance du centre urbain peuvent aussi se développer en tant que villes satellites. Or, si l'étude de la structure métropolitaine de grandes villes, surtout américaines, est courante, il existe moins de certitudes concernant des plus petites villes. Il est intéressant de voir si à ce niveau, les forces poussant les activités vers l'extérieur de la ville sont suffisantes pour compenser les forces d'agglomérations et que des centres secondaires d'emploi ou des villes satellites se développent.

Plusieurs secteurs d'activités fournissent des emplois. Or, la répartition de l'emploi entre les différents secteurs évolue dans le temps. Nous essaierons donc de voir comment le profil sectoriel des différents lieux de la province évolue et en quoi cela influence la répartition de l'emploi, les différents secteurs n'ayant pas toutes les mêmes logiques de localisation.

Cet article s'intéresse au cas de Liège. Il fait partie d'un projet plus large qui vise à caractériser la distribution spatiale de l'emploi des villes belges au travers de l'étude de Bruxelles, Antwerpen, Gent et Liège. Ce document constitue principalement une étude exploratoire. Des études comparables ont été effectuées sur les trois autres villes dans le but d'affiner la méthodologie et d'identifier les avantages et inconvénients des différentes données et échelles spatiales d'analyse (Servais et al., 2004 ; Riguelle et al., 2004a). Par la suite, une synthèse sera effectuée sur la base des études de chaque ville et des méthodologies développées (Riguette et al., 2004b).

Nous commençons d'abord les avantages et défauts de l'échelle communale et les résultats qui y ont été obtenus pour la province de Liège. Ensuite, nous faisons de même à propos de l'échelle des secteurs statistiques.

2. A l'échelle des communes

Données

Pour cette analyse à l'échelle des communes nous nous basons sur des statistiques décentralisées de l'Office National de Sécurité Sociale (ONSS). Ces statistiques reprennent tous les employés du pays assujettis à la sécurité sociale classés par secteur d'activité et localisés au lieu d'établissement de leur entreprise. La commune est la plus petite entité pour laquelle ces statistiques sont actuellement disponibles. Nous disposons de données pour trois dates : 1981, 1992 et 2001. Pour 1981, les activités sont classées par secteurs d'activités selon le code NACE73, pour 2000 selon le code NACEBEL tandis qu'en 1992 les deux classifications sont disponibles.

Résultats

La figure 1 nous indique que l'emploi est très concentré à Liège et dans les communes alentours. Il est cependant intéressant de constater que la proximité de la ville de Liège ne conduit pas à l'absence d'emploi dans les communes immédiatement périphériques comme on peut l'observer autour d'autres agglomérations belges comme Antwerpen et Gent. Même si l'étendue spatiale plus petite de la commune de Liège par rapport aux deux autres est une des explications de ce phénomène (problème de MAUP), ce n'est peut-être pas la seule. La suite de ce travail permettra de déterminer si des centres secondaires d'emplois sont aussi responsables du fait que Herstal, Ans, Grâce-Hollogne, Flémalle ou Seraing abritent assez bien d'emplois. En dehors de la zone d'agglomération de Liège, les communes de Verviers, Huy et Eupen ressortent quelque peu par rapport aux alentours. Le reste des communes de la province contient très peu d'emplois même si la région Nord-Est contient quand même plus d'emplois que les autres régions « périphériques ».

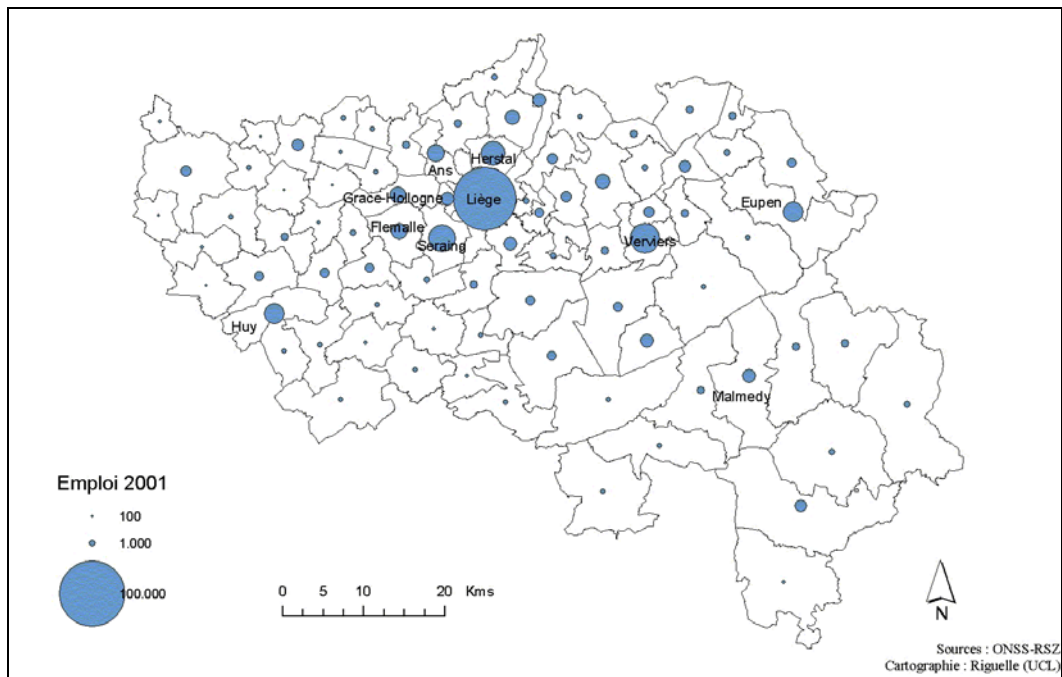


Figure 1 : Emploi en 2001

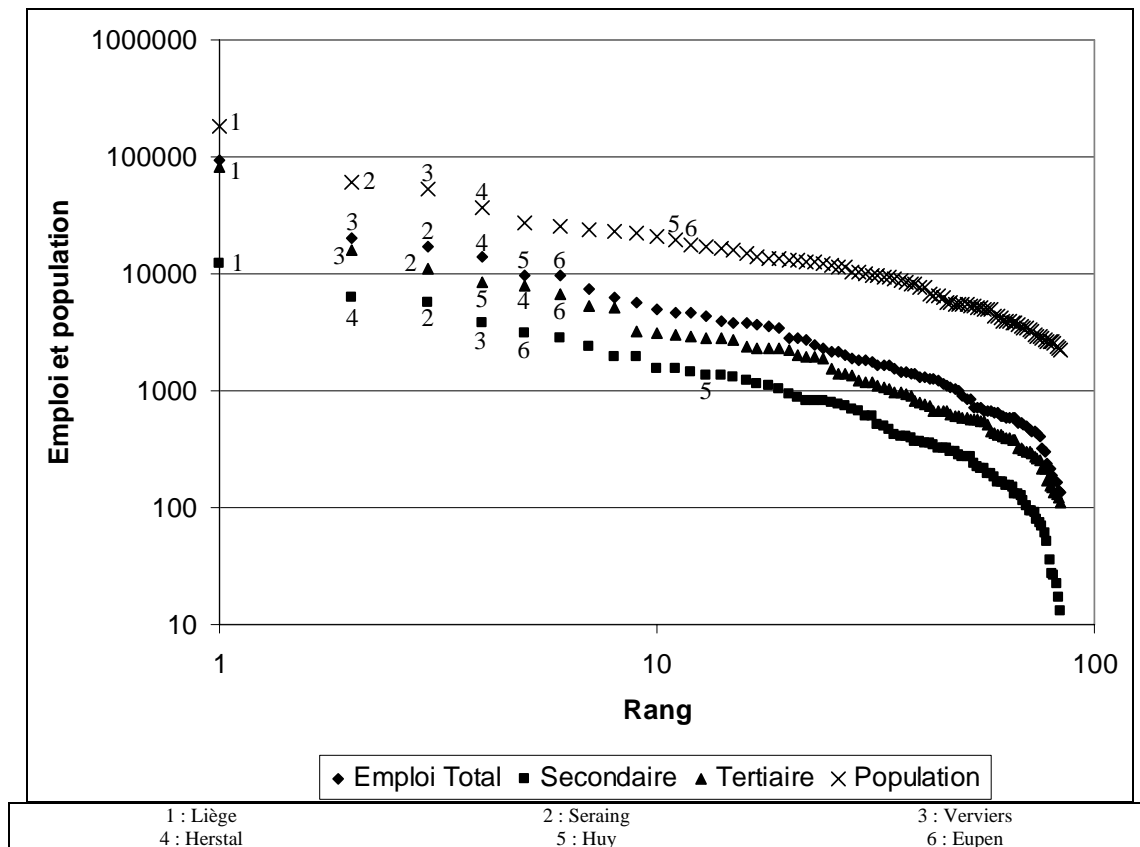


Figure 2 : Emploi et population 2001 : représentation graphique des communes de la province de Liège par une loi Rang-Taille

La figure 2 est une autre façon de se rendre compte de la hiérarchie des communes en terme d'emplois. Une comparaison est faite avec la hiérarchie de la population. La hiérarchie des communes en terme de population est relativement différente de celle en terme d'emplois. Plusieurs différences apparaissent dont la plus remarquable est le fait que Eupen et Huy soient bien mieux classées en terme d'emplois (5^{ème} et 6^{ème}) qu'en terme de population (11^{ème} et 12^{ème}). A part Herstal, les communes périphériques de Liège sont à l'inverse moins bien classées en terme d'emploi que de population). En outre, il y a d'importantes différences suivant le secteur d'activité considéré sur lesquelles nous reviendrons dans la suite de ce travail. Logiquement, la figure 2 montre que l'emploi est plus concentré que la population quelle que soit la catégorie d'emploi considérée. Cela est encore plus visible sur la figure 3 représentant le rapport entre le nombre d'habitants d'une commune et le nombre de personnes qui y travaillent. On y retrouve Liège, Huy, Verviers et Eupen avec un taux élevé. Mais d'autres communes moins importantes ont aussi des taux d'emplois relativement élevés : Aubel, Herve, Engis, Spa, Malmédy, Sankt-Vith. Même s'ils sont plus faibles, les taux d'emplois des principales communes entourant Liège ne sont pas les plus petits, ce qui confirme le fait que tout l'emploi de la zone d'agglomération de Liège n'est pas au centre. Par contre, toute une série de communes du sud et de l'ouest de Liège ont des taux d'emplois très bas, même si on les compare avec d'autres zones « périphériques » comme le Sud-Est de la province. Le Sud-Est garde sans doute proportionnellement plus d'emploi car cette région présente une mauvaise accessibilité et ne fait pas partie du bassin d'emploi liégeois. Les gens travaillant dans la région liégeoise issus du Sud-Est de la province ont donc plus d'incitants à déménager, ce qui empêche le rapport emploi / habitant de baisser. En outre, certains secteurs d'activités comme l'horeca, assez bien présent dans la région de Malmédy ne subissent pas une disparition au dépend des grandes villes.

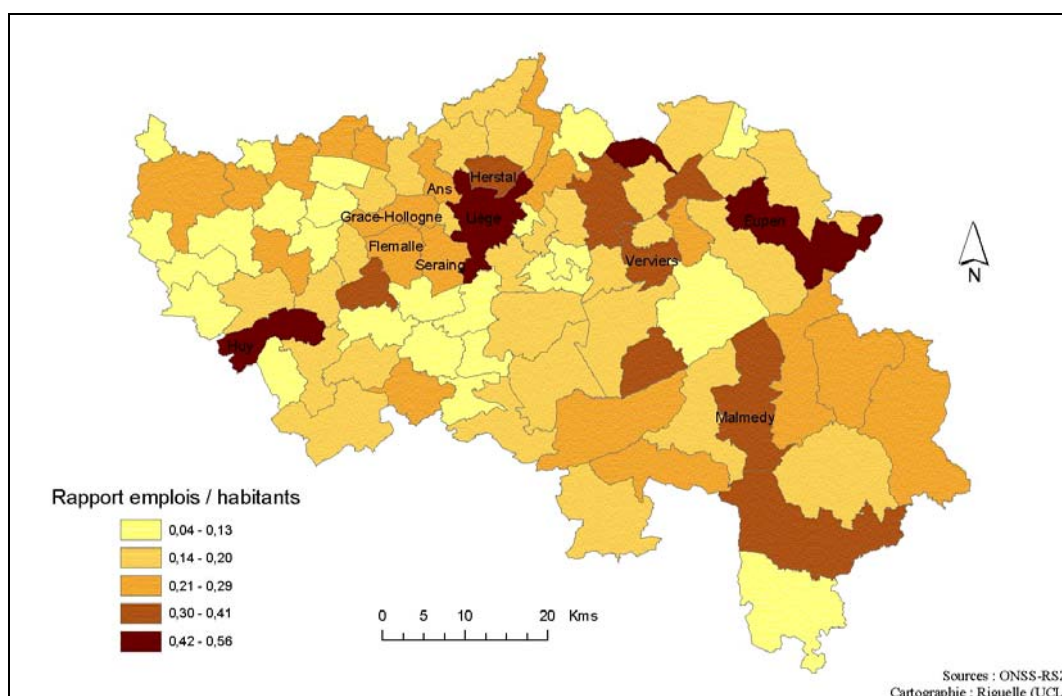


Figure 3 : Emploi par personne en 2001

L'emploi **primaire** représente une part assez anecdotique de l'emploi total, à savoir moins de 5 % de dans une grande majorité des communes. Il reste de toute façon très faible en nombre absolu.

Les emplois du **secteur secondaire** (figure 4) permettent de retrouver le bassin industriel liégeois allant de Flémalle à Oupeye le long de la Meuse. La sidérurgie à elle seule représente 3600 emplois directs et encore plus d'indirects. Malgré la grande récession (pas encore terminée) dans ce secteur, le secondaire représente malgré tout encore une part importante de l'emploi dans le bassin sidérurgique. Par contre, à Liège même, il représente en 2001 moins de 20 % de l'emploi total tout comme à Verviers. Dans cette dernière ville, on voit malgré tout que la quantité de secondaire est non négligeable mais on ne peut pas citer une activité prédominante (il ne reste en effet plus grand chose de l'industrie textile qui a fait la renommée de la ville). Eupen présente aussi un nombre d'emplois secondaires assez important.

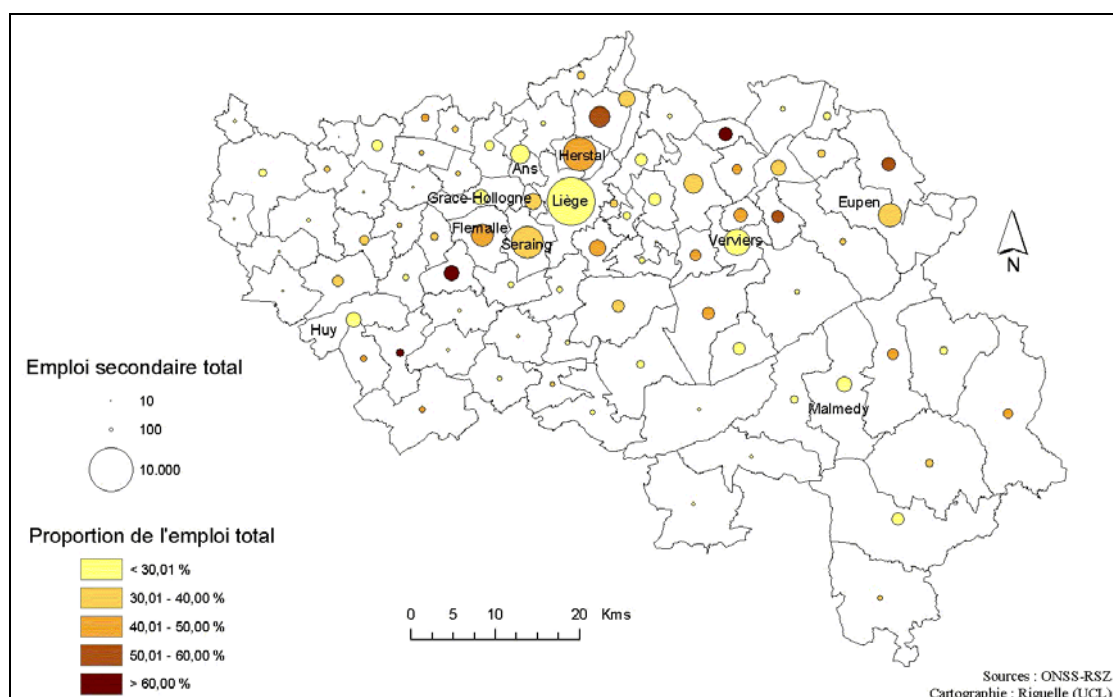


Figure 4 : Emploi secondaire en 2001.

Pour le **secteur tertiaire** (figure 5), contrairement au secondaire, le pôle unique de Liège ressort clairement, bien que les communes alentours gagnent de l'emploi tertiaire au fil des ans. Liège, Huy et Verviers sont des communes très fortement tertiairisées car ce secteur y représente plus de 80 % de l'emploi total. La même constatation est valable pour des communes avec moins d'emplois telles que Grâce-Hollogne, Waremme, Hannut, Amay ou Fléron. Par contre les communes de Herstal, Seraing et Flémalle sont sans surprise plus basses dans la hiérarchie de l'emploi secondaire que dans celle du tertiaire. L'étude de la distribution du tertiaire et du secondaire laisse donc apparaître une dissociation spatiale assez importante entre les deux secteurs, le tertiaire se trouvant dans le centre et le secondaire dans les communes autour de Liège (le secondaire à Liège reste toutefois important en termes

absolus). Une telle différence de profil sectoriel entre Liège et sa périphérie, même s'il n'est pas étonnant en soi, distingue cette commune par rapport à Gent ou Antwerpen.

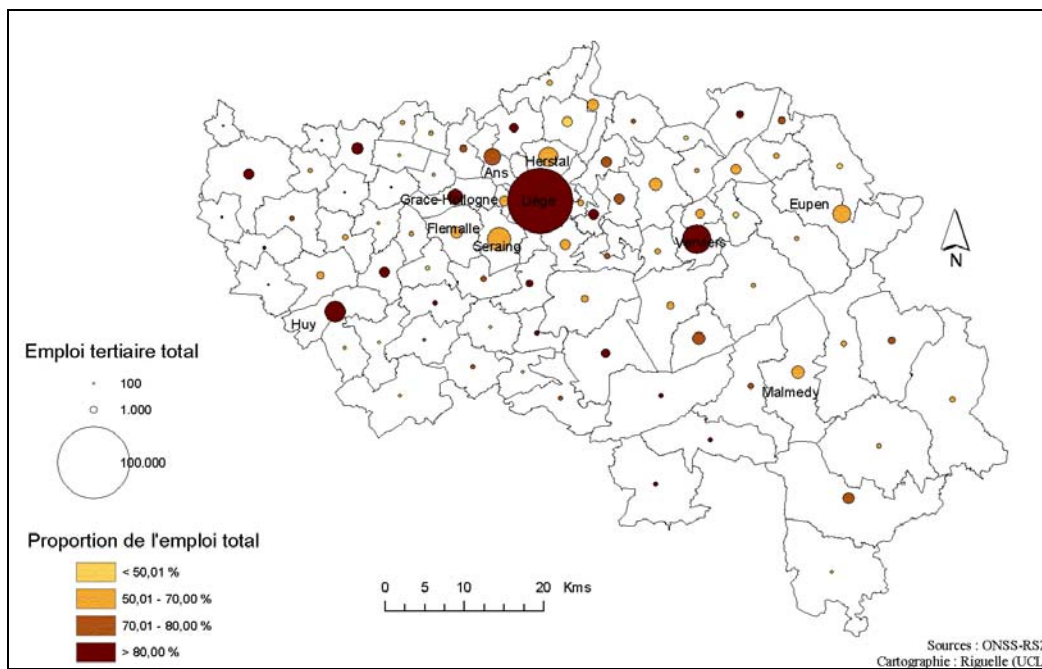


Figure 5 : Emploi tertiaire en 2001.

Evolution de l'emploi

Le **secteur secondaire** diminue partout de 1981 à 1992 à part dans certaines communes rurales où il augmente en quantité très réduite. La situation est donc différente de celle de la Flandre orientale où le secteur secondaire se renforce dans certaines communes. Le déclin du secondaire touche principalement, mais pas exclusivement (pensons par exemple au Val Saint Lambert), le bassin sidérurgique liégeois qui a perdu de nombreux emplois suite aux restructurations du secteur. Herstal a été fortement touché par la baisse des emplois à la FN qui a perdu environ 8000 emplois par rapport à 1960. Il ne faut pas se laisser tromper par le fait que le déclin est freiné au cours de la période 1992-2001. En effet, Arcelor, propriétaire de toute la sidérurgie du bassin liégeois, entend d'ici quelques années fermer le « chaud » et se concentrer sur le seul « froid » en région liégeoise. 1900 emplois directs sont concernés principalement dans les communes de Oupeye (aciérie, coulées continues et laminage à chaud de Chertal) et Seraing (Cokerie et Haut-Fourneaux d'Ougrée et de Seraing). Aux emplois directs, il faut rajouter les 500 emplois dans les activités communes internes (recherche, gardiennage...), les emplois dans les entreprises sous-traitantes (Gobiet, CMI, CSI, Alstom...), les personnes occupées par les fournisseurs, voire des emplois de service dans l'environnement des sites. La FGTB évalue les emplois qui seraient perdus suite à l'arrêt du « chaud » à environ 9500 [2]. La chute de l'emploi secondaire dans le bassin sidérurgique ne doit pas occulter la baisse également importante à Verviers.

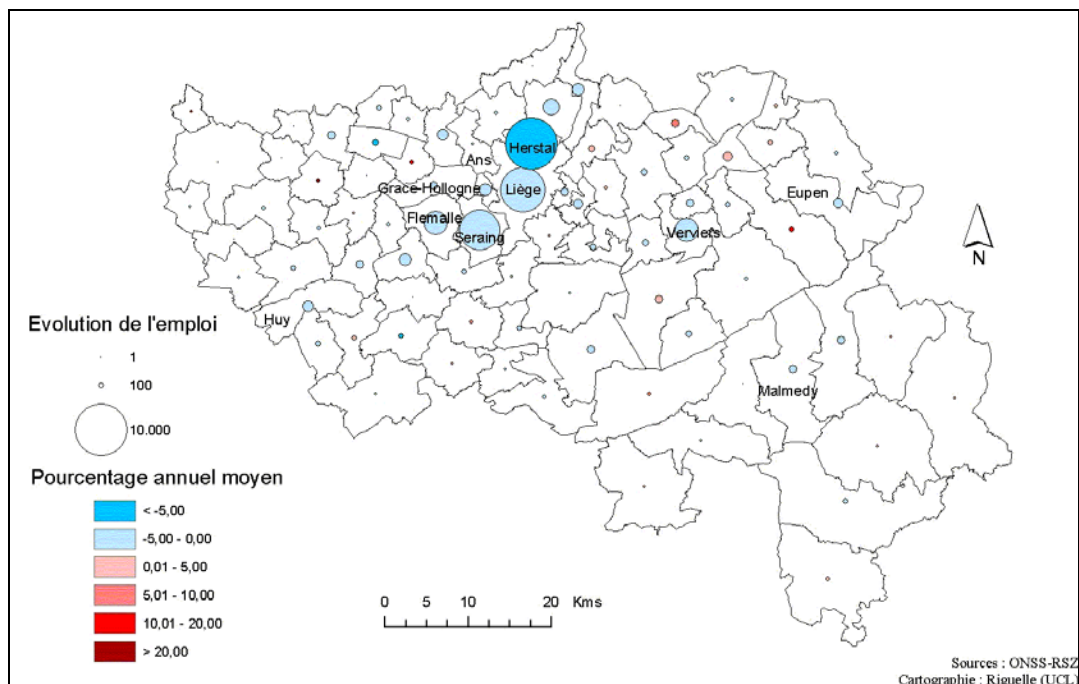


Figure 6 : Evolution absolue et relative de l'emploi secondaire 1981-1992.

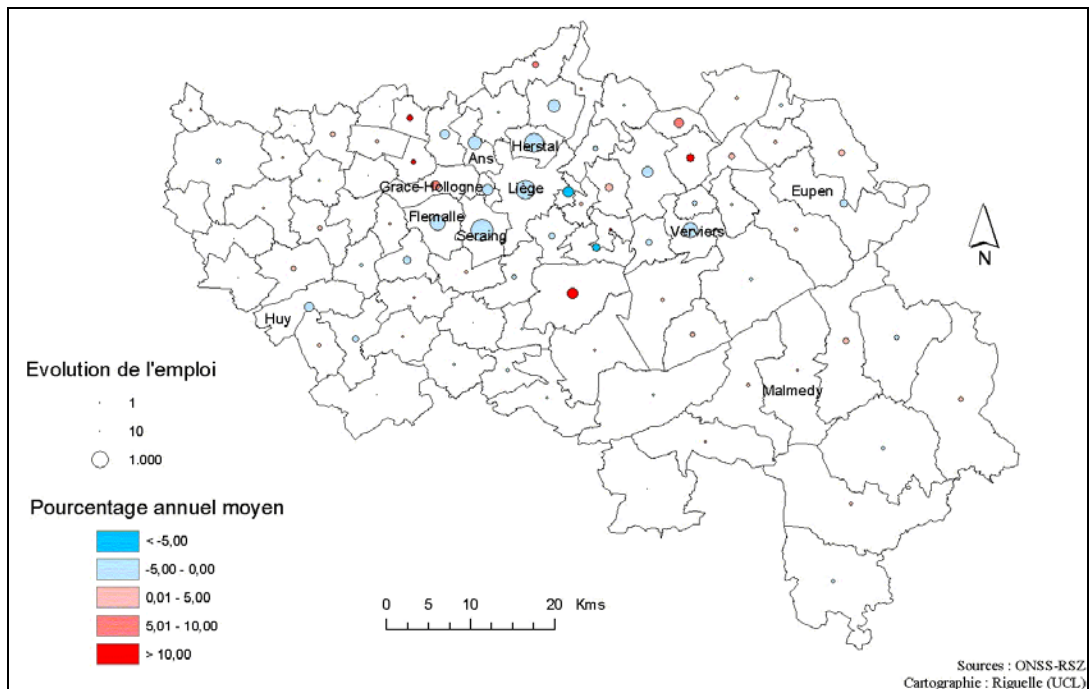


Figure 7 : Evolution absolue et relative de l'emploi secondaire 1992-2001

L'**emploi tertiaire** est sans surprise en augmentation partout à quelques exceptions près. Cependant, on voit qu'à Liège, l'évolution de l'emploi tertiaire était négative entre 1981 et 1992 avant une reprise par après. Les années 80 ont été marquées par une tendance à la décentralisation très forte ce qui peut expliquer ce résultat. Par contre, les communes moyennes de Malmédy et Waremme voient un ralentissement de l'augmentation de l'emploi tertiaire de 1992 à 2001 par rapport à la décennie précédente. Une augmentation importante à souligner est celle observée à Grâce-Hollogne. Sur le territoire de cette commune se trouve l'aéroport de Bierset qui est un pôle d'attraction évident pour l'emploi, surtout de type tertiaire. Les deux plus gros employeurs sont TNT Express Worldwide et Cargo Airlines qui ont implanté leurs centres européens de décisions et même un Hub international et des compagnies aériennes à Bierset [3]. Les alentours de Bierset ont aussi vu le développement à partir des années 90 du parc de Liège Logistics qui est dédié aux transports multimodaux air/rail/route, ainsi qu'à la distribution et à la logistique. Plusieurs entreprises importantes y ont déjà élu domicile comme TTS, DHL, WEERTS Logistics, DUNLOP aviation services, C&G Logistics, Ecla sa, PFS...

L'augmentation du tertiaire est certes plus importante en termes absolus dans les communes contenant des grandes villes mais n'est pas du tout négligeable dans les communes plus rurales. Cela se traduit par une augmentation relative aussi importante à la campagne qu'à la ville. Les activités tertiaires sont donc certes très centralisées mais cette tendance ne se renforce pas forcément.

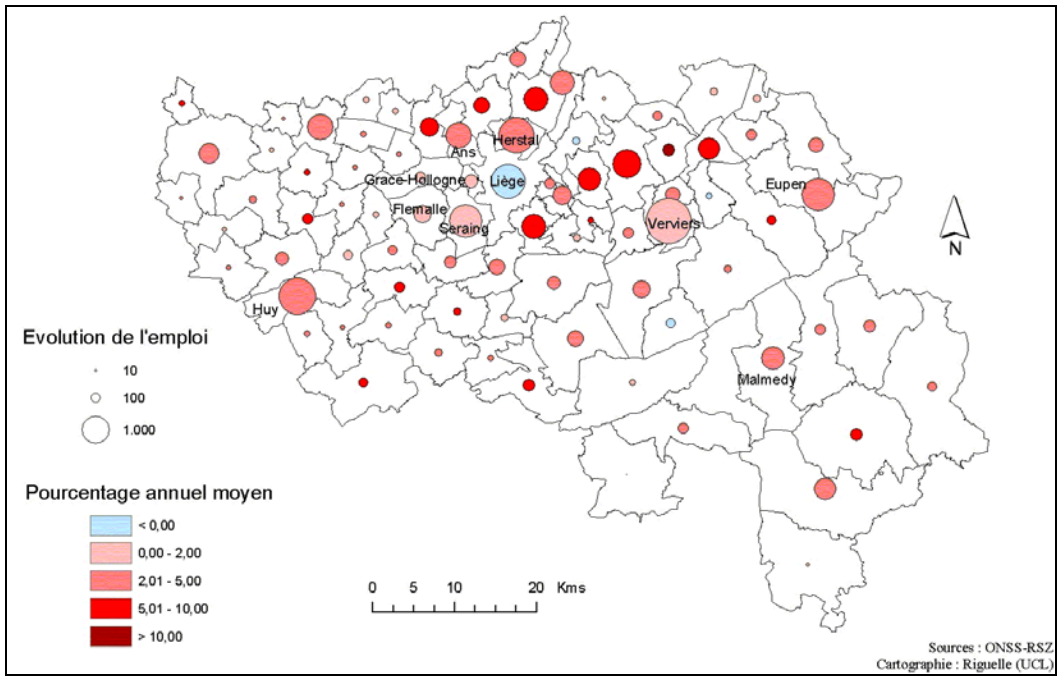


Figure 8 : Evolution absolue et relative de l'emploi tertiaire 1981-1992

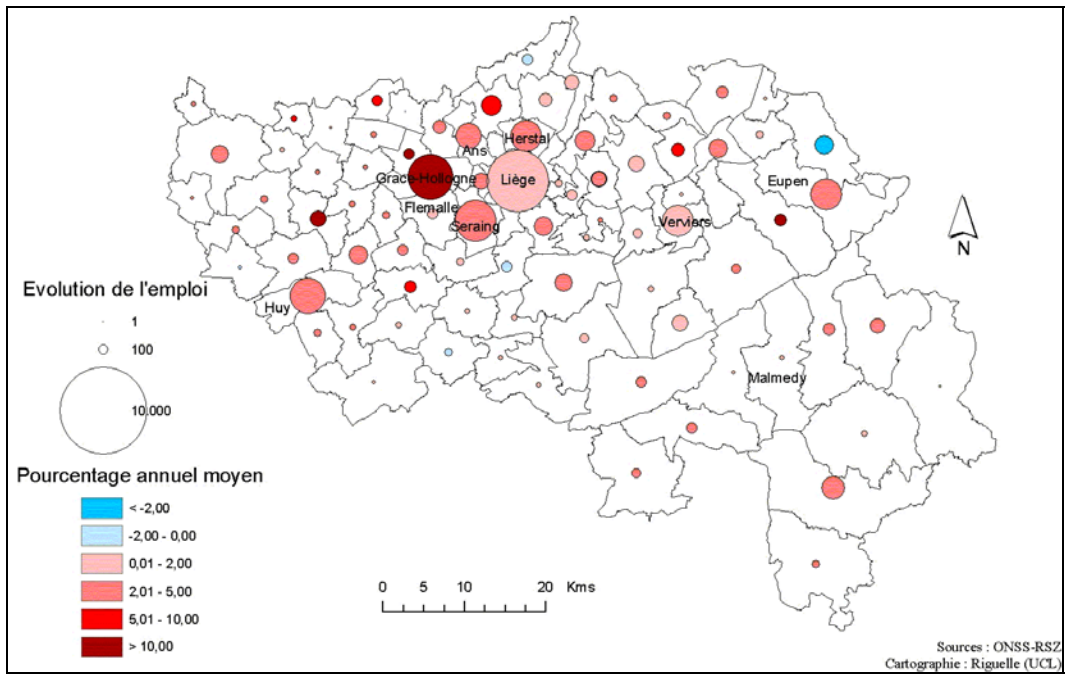


Figure 9 : Evolution absolue et relative de l'emploi tertiaire 1992-2001

Analyse shift and share

L'analyse shift and share vise à identifier les différentes composantes de l'évolution de l'emploi. Elle est basée sur des données agrégées au niveau NACE à 1 digit. Une première composante représente l'influence provinciale sur l'évolution de l'emploi. Elle est partout négative pour la période 1981-1992 et au contraire positive pour la période 1992-2000. La deuxième composante (composante de localisation) identifie les communes dynamiques (ce qui sera sans doute une des caractéristiques d'un centre secondaire) en comparant le comportement de l'emploi dans les différents secteurs d'activités au niveau des communes avec la même chose au niveau provincial. Enfin la composante sectorielle indique si les communes ont une répartition sectorielle avec une part importante d'activités à forte croissance ou pas.

Liège a une composante de localisation très négative, contrairement à presque tout le reste de la province. Le handicap se réduit cependant entre les périodes 1981-1992 et 1992-2001. Au cours de la période 1981-1992, on peut voir un léger avantage de localisation le long de la dorsale wallonne jusqu'à Verviers, ainsi que le long de la Meuse (sauf Liège et Herstal). Cela est beaucoup moins évident lors de la décennie suivante suite notamment à l'augmentation rapide de la composante de localisation de la commune de Grâce-Hollogne (ce qui a pour effet, par construction de l'indice, de faire baisser les autres valeurs). L'impact du développement de l'aéroport de Bierset est donc évident, celui-ci représentant un avantage majeur et recherché de localisation.

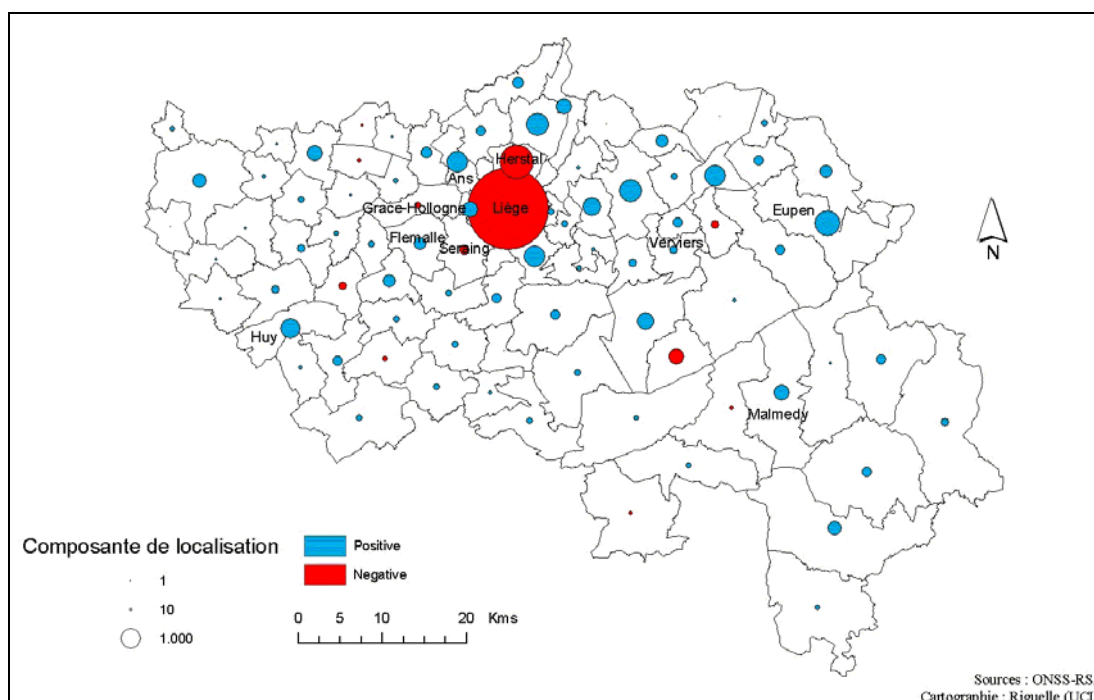


Figure 10 : Composante de localisation 1981-1992.

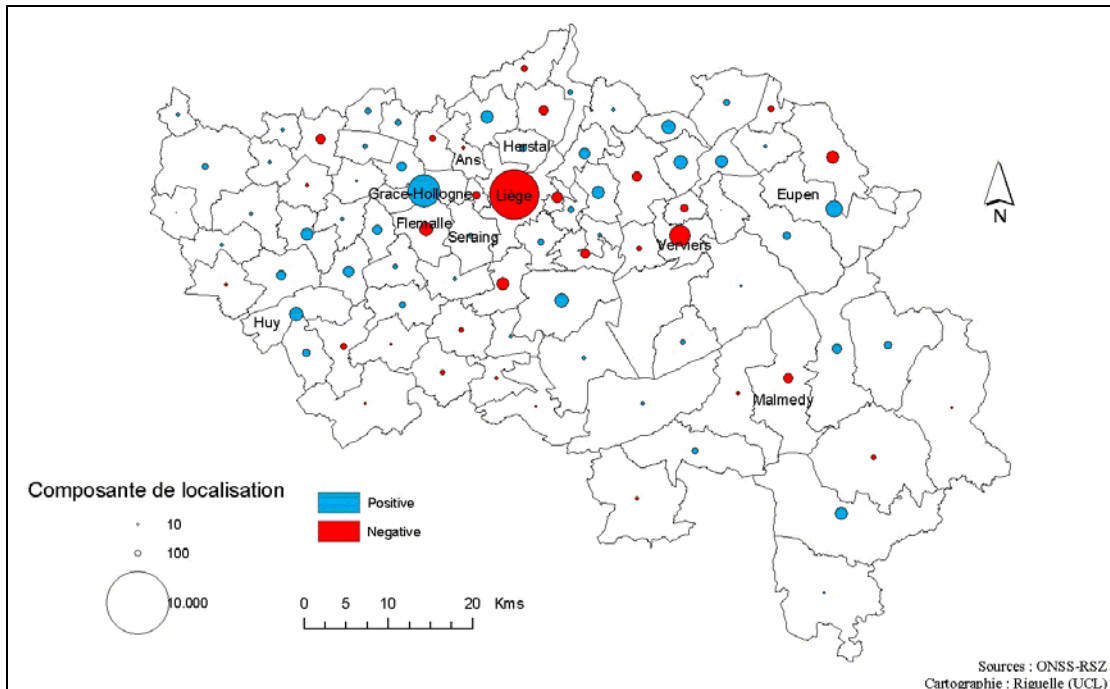


Figure 11 : Composante de localisation 1992-2001.

En ce qui concerne la composante sectorielle, on voit sans surprise que la structure des activités dans les communes marquées par l'industrie lourde est très défavorable. Par contre, Liège, Verviers, Huy, Spa et Waremme présentent des structures favorables ce qui n'est pas le cas pour la majorité des communes de la province. Ce sont toutes des villes que nous avons identifiées comme des pôles de tertiaire. Les communes possédant une plus grande proportion d'emplois secondaires sont caractérisées par une composante sectorielle négative. Il y a sans doute quelques activités secondaires d'avenir, mais celles-ci sont trop peu nombreuses par rapport aux activités en déclin pour orienter positivement la composante structurelle. Le secondaire doit tout du moins se réorienter pour avoir de l'avenir.

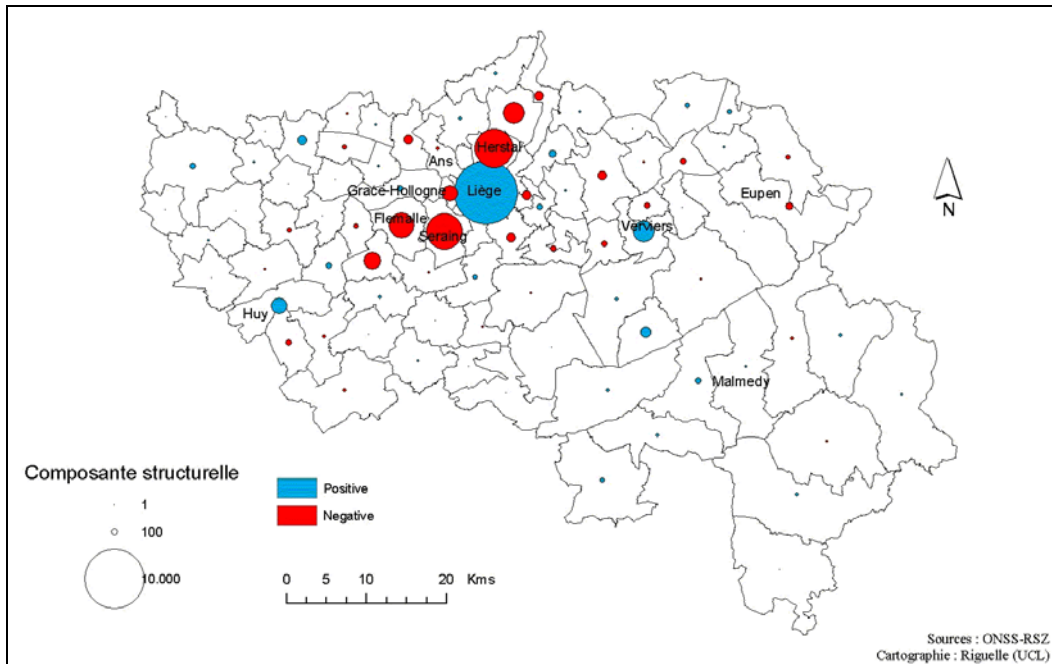


Figure 12 : Composante sectorielle 1981-1992.

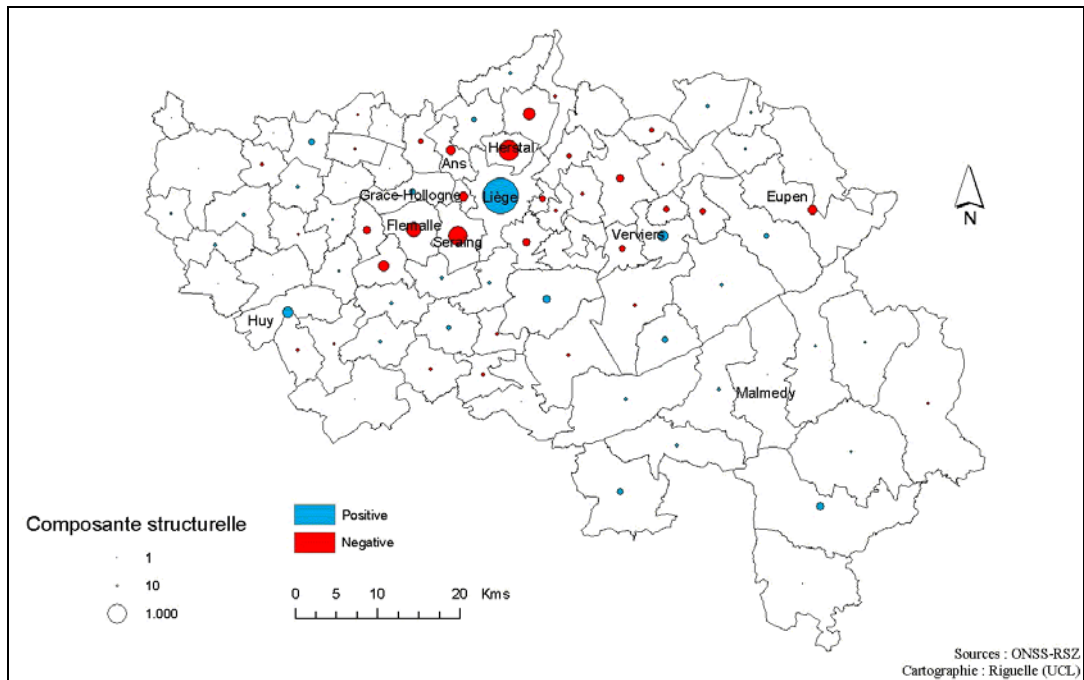


Figure 13 : Composante sectorielle 1992-2001.

3. A l'échelle des secteurs statistiques

Données

Nous nous basons ici sur les données du recensement général de la population et des logements de l'Institut National de Statistiques (INS). Les données les plus récentes à notre disposition étaient celles de 1991.

Estimation par noyaux de l'emploi (kernels)

La figure 14 permet de se rendre compte que l'emploi est encore plus concentré dans la province de Liège qu'en Flandre orientale. On voit que le Nord-Ouest et le Sud sont tout à fait dépourvus en emplois. Le centre de Liège est certes prédominant mais il n'apparaît pas comme polarisant tous les emplois de l'agglomération liégeoise. En effet, ceux-ci se trouvent aussi en nombre le long de la Meuse et vers Ans. Par contre, on ne voit pas clairement de pôle d'emplois près de l'aéroport de Bierset. Mais nous avons constaté lors de l'analyse à l'échelle communale que l'emploi se développait à Bierset surtout après 1991 ce qui empêche de le voir sur la figure 14 qui date précisément de 1991.

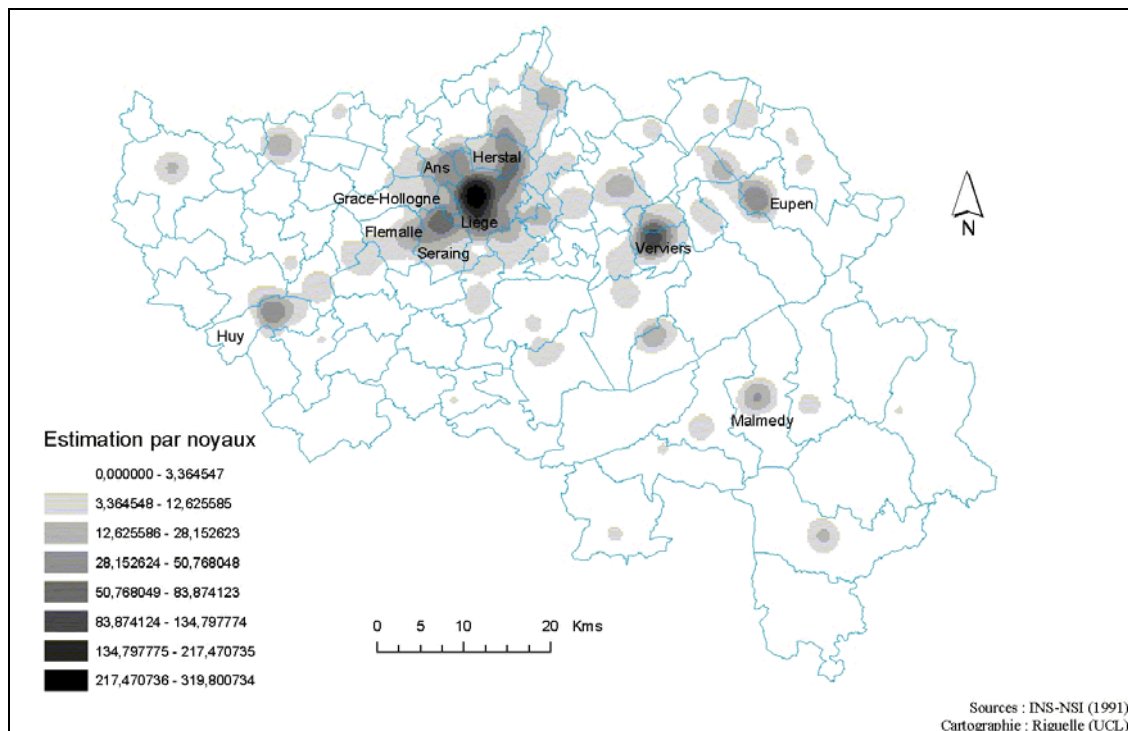


Figure 14 : Emploi total 1991 : estimation par noyaux

Il s'agit cependant d'étudier plus en détail la distribution spatiale de l'emploi selon la répartition sectorielle car des différences importantes apparaissent suivant le secteur considéré.

La figure 15 représente la distribution spatiale de l'emploi manufacturier. Comme l'indiquait l'approche à l'échelle communale, celui-ci est très présent autour de Liège. Cependant, le nombre d'emplois ne suit pas une gradation comme dans le cas d'autres agglomérations belges. Il est en effet beaucoup moins élevé dans le centre par rapport à certaines zones périphériques. On retrouve le plus d'emplois manufacturiers à Ougrée, Herstal centre, au parc d'activités économiques des Hauts-Sarts (Nord de Herstal), au sud d'Oupeye et au nord d'Engis. La métallurgie est bien sûr l'activité dominante (Arcelor à Ougrée et Oupeye) et la FN à Herstal mais n'est pas la seule. A Engis, le secteur de la chimie apporte la majorité des emplois secondaires dans des entreprises telles que Hydrométal, Prayon et Sylox. Ce secteur est aussi fortement présent à Ougrée (Air Liquide, Chimac-Agriphar, Manro) et au parc d'activités économiques des Hauts-Sarts (Air Liquide, Colgate-Palmolive, Messer). Ce parc est précisément le plus important de la région liégeoise et abrite environ 6000 emplois dans 200 sociétés dont Techspace Aero (environ 1200 emplois). Un autre parc important au point de vue de l'emploi manufacturier est celui d'Alleur (Ans) qui ressort également sur la figure 15. Le fait que l'industrie soit de type lourd, polluante et consommatrice d'espace est bien sur un facteur pour expliquer cette décentralisation. Mais il y a quand même de l'emploi manufacturier dans de plus petites entreprises, particulièrement aux parcs des Hauts-Sarts et de Alleur. Ces deux parcs ne sont bien sûr pas les seuls et parmi les plus pourvoyeurs d'emplois, on peut citer ceux de Grâce-Hollogne (2100 emplois), Eupen (1400), Sart-Tilmant (800), Visé (700), Lambermont-Verviers (600), Batice, Hermalle-sous-Huy (400)... De nombreux nouveaux projets existent aussi. Dans l'ensemble, les parcs wallons gérés par des intercommunales de développement abritent environ 70 % d'établissements fournissant de l'emploi secondaire (Mérenne, 2001). Même si la majorité des activités manufacturières ne se trouve pas dans un de ces parcs, ceux-ci accueillent la majorité des nouveaux établissements, extensions et transferts, ce qui les rend très important pour déterminer la distribution spatiale future de l'emploi. Malgré ces parcs et zones industrielles, et hormis les petites concentrations à Herve-Verviers et Eupen, on ne peut pas dire que l'emploi manufacturier soit très dispersé sur le territoire provincial, et en tout cas pas plus que les activités relevant du secteur tertiaire comme c'est par exemple le cas en Flandre orientale. Cela n'est qu'une confirmation du caractère marginal en terme d'emplois de la plupart des zones rurales du pays.

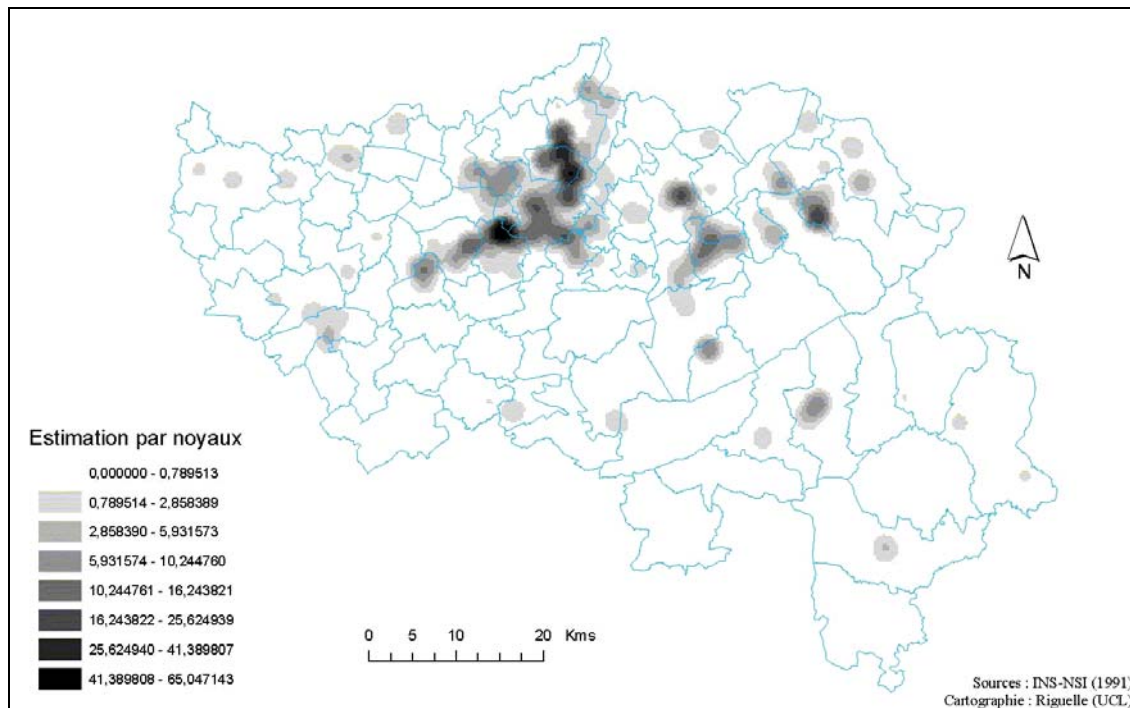


Figure 15 : Emploi dans le secteur manufacturier 1991 : estimation par noyaux

Au niveau des activités tertiaires, la dissociation entre commerce de gros (figure 16), commerce de détail (figure 17) et services aux entreprises (figure 18) apporte des enseignements intéressants. Ainsi, nous remarquons pour le commerce de gros, qu'outre le pôle de Liège, il y a aussi des pôles d'emplois en périphérie. Le commerce de gros est en effet l'activité tertiaire qui subit en règle générale le plus l'effet des facteurs d'expulsion du milieu urbain (parc immobilier inadapté, congestion, restrictions d'urbanisme...) et les facteurs d'attraction de nouveaux sites (Mérenne, 1996). Trois lieux qui ont déjà été identifiées comme abritant de l'emploi manufacturier abritent aussi beaucoup de commerce de gros : Ougrée, le parc des Hauts-Sarts et le parc d'Alleur. Ce dernier a d'ailleurs une importance beaucoup plus forte encore pour le commerce de gros que pour le manufacturier. De plus, on remarque aussi une excroissance d'emplois dans le commerce de gros au nord-est de Liège due à la présence du Port Autonome de Liège sur l'île Monsin.

Le commerce de détail est par contre moins décentralisé. Il est principalement situé au centre de Liège et en moindre quantité dans le centre de quelques communes avoisinantes, particulièrement à Seraing. Une exception notable est cependant le centre commercial de Rocourt. Il s'agit du centre commercial le plus important de la région liégeoise avec 5,2 hectares de surface de vente dont l'élément principal est un CORA (Jehin, 2002). D'autres surfaces commerciales non négligeables existent en périphérie de Liège dont certaines sont identifiables sur la carte comme Boncelles (Seraing), Basse-Campagne (Herstal) et Fléron. Le phénomène de décentralisation des commerces est toujours bien actif et de nouvelles polarités se sont déjà créés depuis 1991 comme le centre commercial de Belle-Île au sud-est de Liège. Jehin constate cependant qu'au cours des dernières années, le développement des hypermarchés a été faible ou inexistant alors que les structures à aire de rayonnement plus limitée continuent à se développer. Mérenne (1998) signale en outre que la structure spatiale de

l'agglomération liégeoise (comme celle de la plupart des conurbations urbaines et industrielles de la fin du 19^e siècle) est assez propice à l'éclatement des polarités commerciales.

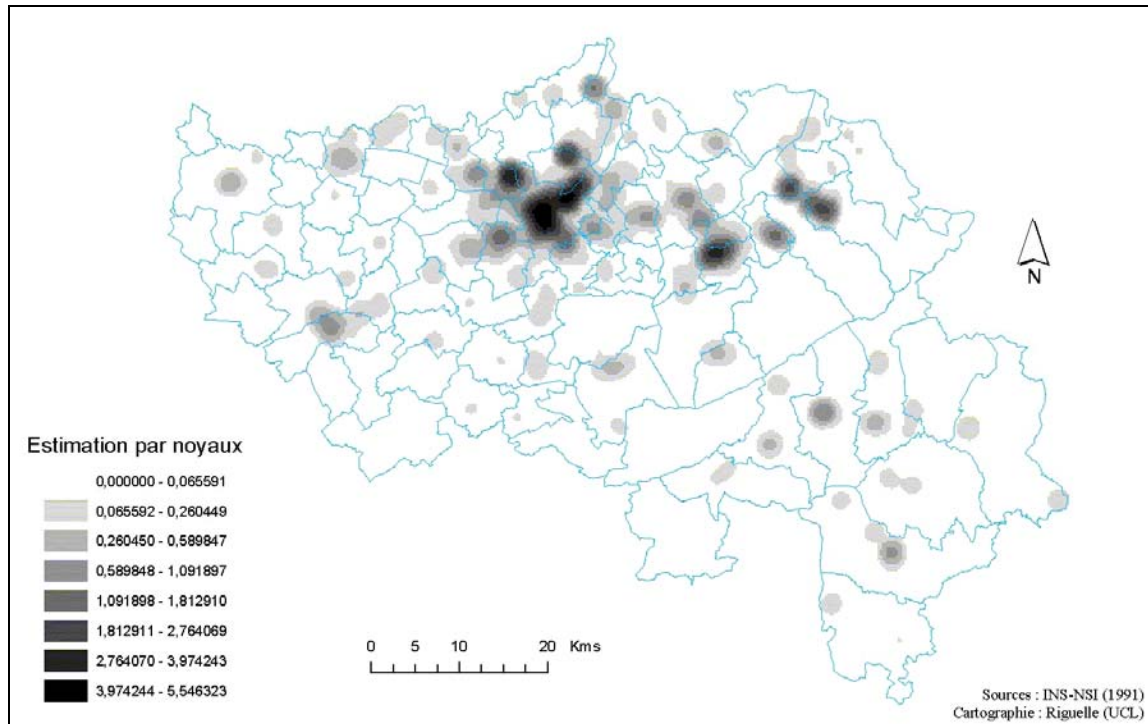


Figure 16 : Emploi dans le commerce de gros 1991 : estimation par noyaux

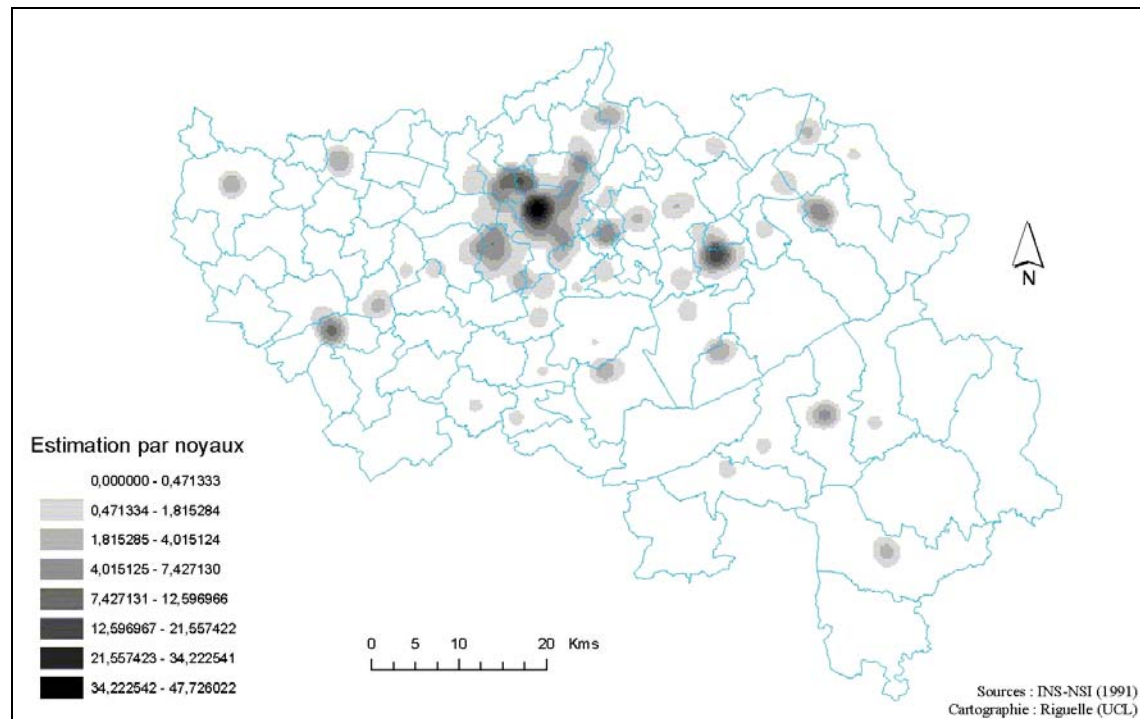


Figure 17 : Emploi dans le commerce de détail 1991 : estimation par noyaux

Au niveau provincial, les services aux entreprises présentent une concentration forte dans l'agglomération liégeoise ce qui est assez cohérent avec le fait que ces activités recherchent des économies d'agglomération car elles ont un besoin d'accès à la main-d'œuvre, aux autres services et à de l'information générale ou spécifique (Mérenne, 1996). Selon, leur type, les services peuvent préférer la localisation dans des villes-relais de moindre importance comme Verviers et Huy. Au niveau de l'agglomération de Liège, les services sont aussi fortement concentrés. Ces activités sont en effet moins consommatrices d'espace que l'industrie ou le commerce ce qui limite les désavantages du centre-ville. En outre, le siège social de nombreuses entreprises se trouve également au centre de l'agglomération ce qui favorise les contacts avec ces entreprises. Cependant, certains services aux entreprises ont quand même tendance à se tourner vers les centres périphériques. On observe ainsi sur la figure 18 que quelques services se localisent au niveau du parc des Hauts-Sarts et de Alleur et à Ougrée. Les parcs d'activités bénéficient bien sur de leur facilité d'accessibilité et de stationnement tout en rassemblant des avantages d'agglomération des activités. Et, à mesure que l'économie se tourne vers plus de PME et moins de grandes entreprises, on peut supposer que plus de sièges sociaux se trouvent sur les zones périphériques d'où l'intérêt pour les services de s'y localiser. Des zones dédiées aux services se créent aussi en périphérie. Le meilleur exemple est le parc de Liège Logistics qui n'apparaît pas sur la figure 18 car trop récent. Le succès de ce parc prouve que la localisation dans des centres secondaires est de plus en plus intéressante pour les services aux entreprises.

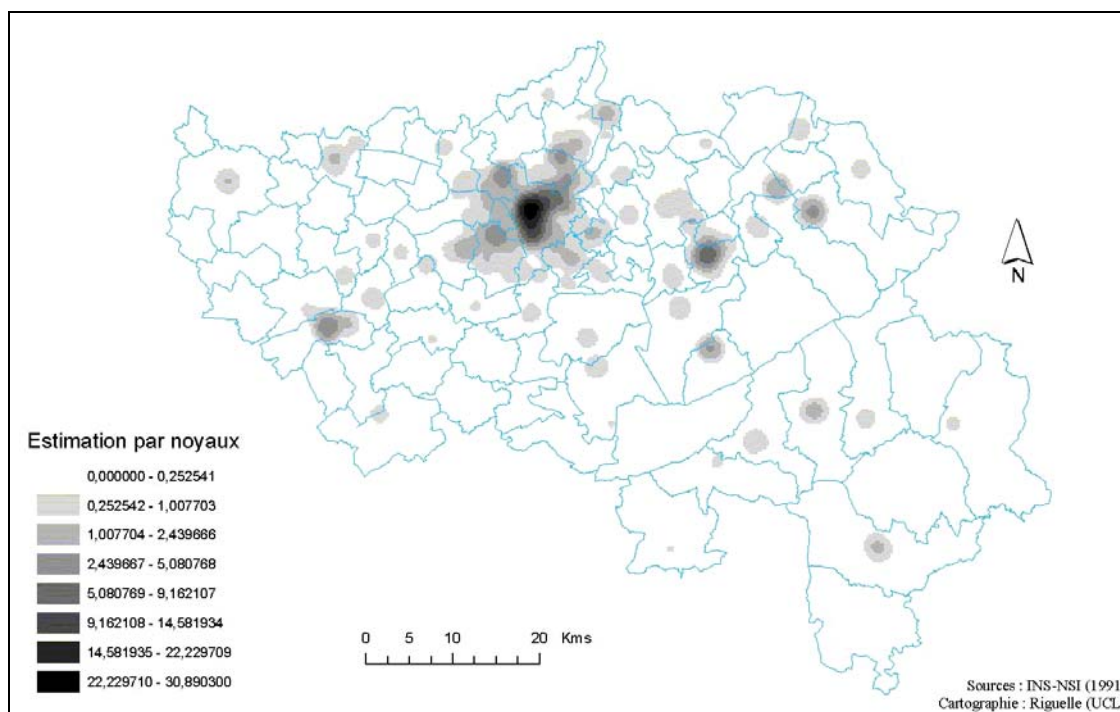


Figure 18 : Emploi dans le secteur de l'immobilier et des services aux entreprises 1991 : estimation par noyaux.

Mesures d'autocorrélation spatiale locale

L'autocorrélation spatiale locale est une mesure comparant la valeur qu'une variable prend dans une unité spatiale avec la valeur de cette même variable dans les unités spatiales avoisinantes. Si la valeur de la variable dans une entité spatiale est proche par rapport à sa valeur dans le voisinage, on parlera d'autocorrélation spatiale positive. Dans le cas contraire, d'autocorrélation négative.

Deux zones présentent de l'autocorrélation positive ce qui indique donc que les secteurs statistiques proches se ressemblent (figure 19). Sans surprise, on retrouve au centre de Liège une zone de secteurs statistiques avec beaucoup d'emplois. Cette zone se prolonge en amont et en aval le long de la Meuse ainsi que vers Ans. Les secteurs statistiques environnant cette zone d'autocorrélation positive présentent eux de l'autocorrélation négative car ils comptent beaucoup moins d'emplois que les secteurs centraux de Liège. L'autre zone d'autocorrélation positive est située au sud-est de la province et est formée de secteurs présentant la caractéristique commune de compter très peu d'emplois. Il faut cependant souligner que ces secteurs bordent la frontière provinciale et que les secteurs statistiques extérieurs à la province n'ont pas été pris en compte dans notre calcul ce qui peut fausser les résultats. Le scatterplot de Moran (figure 20) constitue une autre façon de représenter l'autocorrélation qui distingue les groupes de secteurs autocorrélés avec un nombre élevé d'emplois des groupes autocorrélés avec un nombre faible. Les secteurs différents de ceux qui les entourent (autocorrélation négative) sont aussi dissociés en deux catégories suivant qu'ils soient des pics d'emplois locaux ou au contraire des secteurs au nombre d'emplois anormalement faible. La significativité des relations n'est cependant pas testée contrairement au cas de la mesure traditionnelle d'autocorrélation (figure 19). Il faut noter que dans le cas de la figure 20, ce n'est plus seulement le sud-est mais une grande majorité de la surface de la province qui est identifiée comme une zone d'autocorrélation positive de faibles valeurs d'emplois. Une autre différence est que la figure 19 identifiait peu de pôles d'emplois dans les zones éloignées de Liège. Ainsi, on remarque seulement les centres de Verviers, Limbourg, Eupen, Welkenraedt et Huy ressortent par rapport aux secteurs environnants alors que quasi tous les centres de villes et villages sont identifiables sur la figure 20. En plus du problème de la significativité, la différence vient aussi de la façon dont on a mesuré le voisinage des secteurs statistiques. Dans le premier cas le voisinage dépend de l'inverse de la distance entre centroïdes des secteurs statistiques tandis que dans le deuxième cas, seuls ses secteurs contigus font partie du voisinage d'un secteur statistique. Les différences ont par contre moins importantes pour le centre de Liège. Il est intéressant de voir que les pôles d'emplois de Seraing, Ans-Bierset et dans une moindre mesure Herstal-Vivegnis sont clairement distincts du centre de Liège et séparés par des secteurs statistiques avec moins d'emplois ce qui est un signe de polycentrisme.

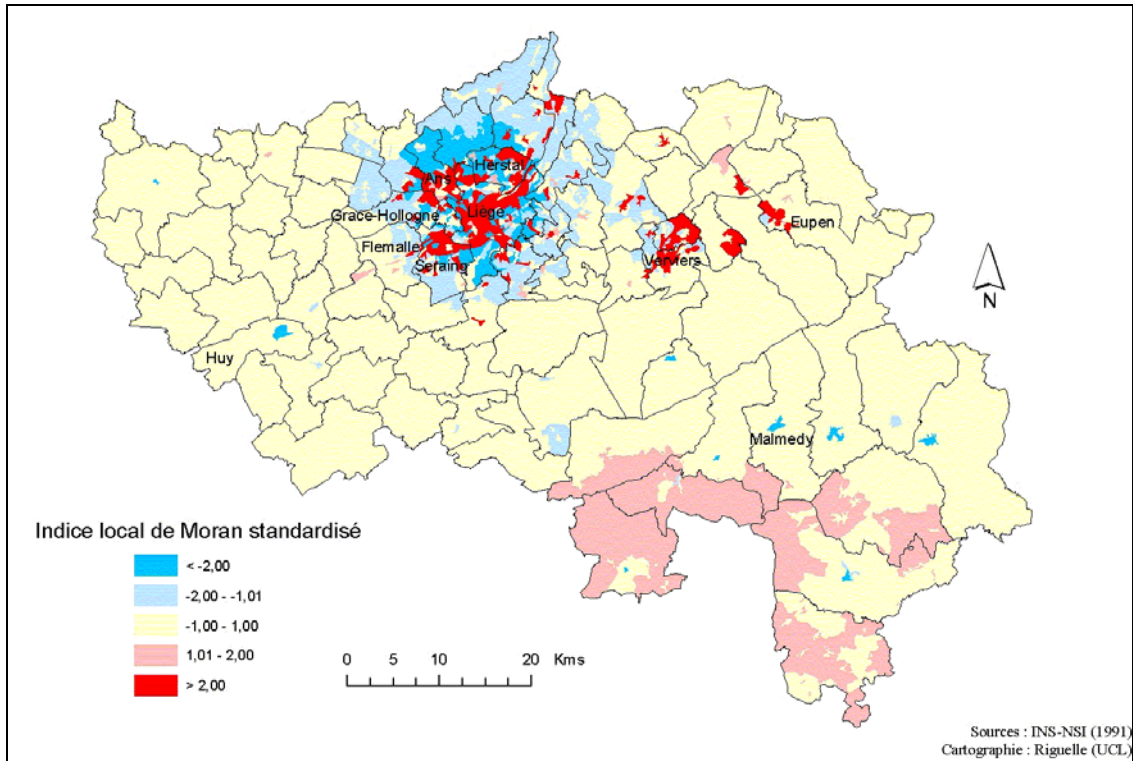


Figure 19 : Emploi 1991 : indicateur local de Moran

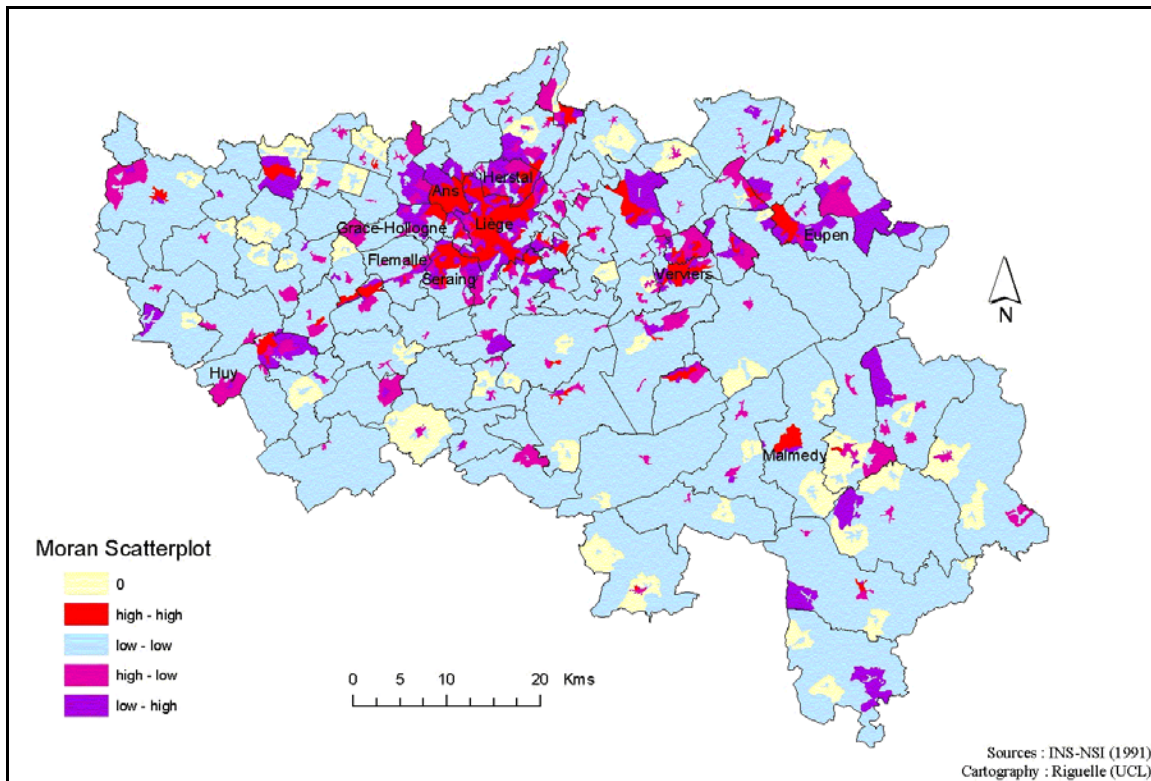


Figure 20 : Emploi 1991 : scatterplot de Moran

L'échelle des secteurs statistiques permet d'identifier plusieurs pôles périphériques d'emploi à Liège. Ces pôles correspondent soit aux reliques de l'industrie lourde liégeoise, soit à des développements nouveaux comme au zoning des Hauts-Sarts et à Bierset. Une caractéristique marquante de l'emploi en périphérie est que les pôles sont souvent monosectoriels. Cependant, deux parcs d'activités aux affectations différentes peuvent se côtoyer d'assez près pour que plusieurs types d'emplois se retrouvent à peu de distance l'un de l'autre. Les rassemblements d'activités nouvelles se retrouvent principalement près des axes importants de communication. La Meuse garde une importance mais est remplacée comme localisation privilégiée par les abords de Bierset et des autoroutes.

Il convient cependant de nuancer l'importance des centres secondaires car l'activité reste quand même en majorité au centre ville. Mais le phénomène de création d'emploi en périphérie semble s'accélérer et être appelé à durer. Par exemple, on estime [4] que 8300 emplois directs et indirects seront créés à Bierset d'ici 2010.

On ne peut que regretter le fait de n'avoir pu étudier l'évolution des centres secondaires d'emplois par manque de données et d'être actuellement limité à des données de 1991, date depuis laquelle de nombreuses évolutions ont eu lieu, particulièrement à Bierset. Pour la période depuis 1991, il faut donc s'en remettre à différentes informations assez hétérogènes pour connaître l'évolution des pôles d'emplois périphériques.

En outre, le découpage en secteurs statistiques, comme celui par commune, amène des problèmes de MAUP. Les secteurs statistiques sont en effet également de tailles très inégales. Le problème de MAUP intervient principalement pour la méthodologie de l'autocorrélation spatiale. De plus, les secteurs ont été définis pour le recensement de 1981 et ne tiennent donc pas spécialement bien en compte les nouveaux développements (une réactualisation a cependant été effectuée pour 2001). C'est toutefois en zone rurale que les principaux problèmes se posent ce qui est moins embêtant dans le cadre de notre étude.

Enfin, certaines incohérences ponctuelles dans les données (secteurs avec un nombre incroyablement élevé ou faible d'emploi) ont été relevées et n'ont pu être expliquées.

4. Conclusions générales

Le centre de Liège reste prépondérant en terme d'emplois. En dehors des centres traditionnels, on assiste à une multiplication de petites polarités souvent assez spécialisées. Mérenne (1998) signale que les 5 métropoles belges ont atteint une masse critique de population permettant le polycentrisme. On peut objecter à cela qu'une certaine catégorie d'activités seulement se retrouve en périphérie. La congestion n'est pas encore suffisante pour repousser les activités peu consommatrices d'espace en dehors du centre de Liège.

Malgré les forces de dispersion des activités, celles-ci ne sont pas totalement libres de se relocaliser. Il existe en effet un facteur institutionnel qui n'a pas été abordé dans ce travail. La localisation des nouvelles zones d'activité économiques ainsi que l'autorisation pour une grande surface de se placer en périphérie sont ainsi fortement réglementés. Il y a notamment une volonté politique de ne pas rendre les centres villes déserts en terme d'activités. Jehin (2002) signale ainsi qu'il y a une tendance

en Belgique à empêcher les grandes surfaces de s'installer. En outre, la demande pour des zones d'activités économiques n'est pas toujours rencontrée par l'offre. De nouveaux projets d'agrandissement ou de création de zonings industriels existent cependant en Wallonie. La structure spatiale des activités doit donc aussi être lue en pensant à ces nécessaires contraintes institutionnelles qui dans l'ensemble peuvent freiner un phénomène de décentralisation des activités qui serait peut-être plus rapide sinon.

Références

Articles et Ouvrages

ANAS A., ARNOTT R., SMALL K. (1998) « Urban Spatial Structure », *Journal of Economic Literature*, 36, pp. 1426-1464.

COLLARD A., MARISSAL P., VANDERMOTTEN C., VAN HAMME G. (1997). « Emploi et structures socio-économiques régionales ». Recensement général de la population et des logements au 1^{er} mars 1991, Monographie n°6, Institut National de Statistiques, Bruxelles, 190 pp.

JEHIN J-B. (2002) « Influence des politiques des pouvoirs publics en matière d'implantation commerciale sur l'activité en centre-ville. Comparaison : Liège, Maastricht et Aix-la-Chapelle ». *Bulletin de la société géographique de Liège*, n°42, pp. 39-51.

McMILLEN D.P., SMITH S.C. (2003) « The number of subcenters in large urban areas ». *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 321-338.

MERENNE B. (1996). « La localisation des services ». Coll. *Géographie d'aujourd'hui*, Paris, Nathan, 191pp.

MERENNE B. (1998). « L'éclatement des polarités commerciales : nouvel enjeu de l'aménagement du territoire ». *Bulletin de la société géographique de Liège*, n°34, pp. 57-75.

RIGUELLE F., THOMAS I, VAN DYCK H., VERHETSEL A. (2004) « La distribution spatiale et sectorielle de l'emploi en Flandre orientale : variations temporelles et sectorielles ». Sous presse aux *Cahiers de l'Urbanisme*.

RIGUELLE F., THOMAS I, VERHETSEL A. (2004) « Do edge-cities emerge in Belgium? A geographical approach ». En cours.

SERVAIS M., THOMAS I., VAN DYCK H., VERHETSEL A. (2004) « Polycentrisme ou monocentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? ». *Cybergeo*. n°264, 21 pp.

Ressources en ligne

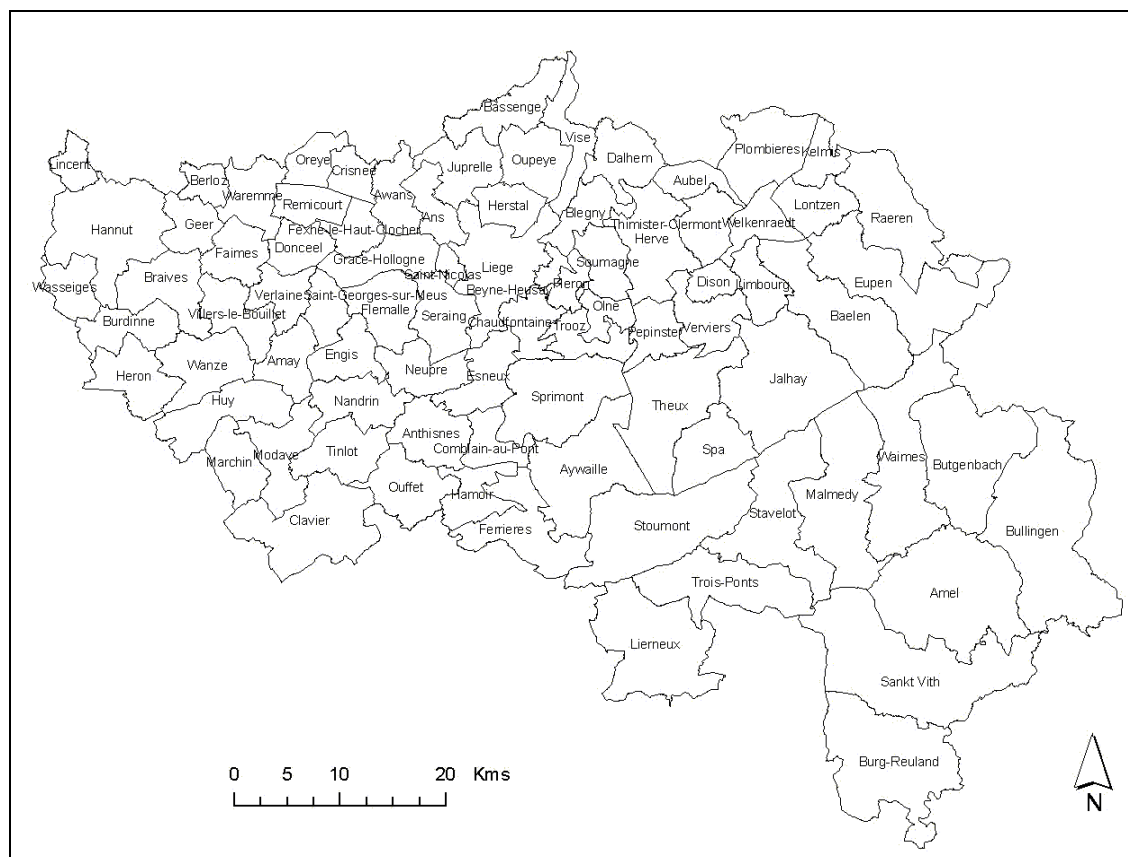
[1] FEDERATION DES INDUSTRIES CHIMIQUES DE BELGIQUE (FEDICHEM) « L'industrie chimique en Région wallonne ». Site de la Fedichem. Disponible sur : http://www.fedichem.be/FR/pdf/Ind_Ch.pdf (consulté le 13/01/04)

[2] FGTB : Magazine « Syndicats » du 31-01-03. Disponible sur <http://www.fgtb.be/code/fr/fram017.htm> (consulté le 15/12/03)

[3] COMMUNE DE GRACE-HOLLOGNE : page économie. Disponible sur <https://www.grace-hollogne.be/2001/index.html> Consulté le 14/01/04).

[4] STRATEC : Rapport d'étude : « Impact du développement de l'aéroport de Bierset sur la région urbaine de Liège ». Disponible sur <http://www.stratec.be/FichesEtudes/AmenagementFR426.html> (consulté le 19/01/04).

Annexe : nom des communes de la province de Liège.



Annexe 4 :

Do edge-cities emerge in Belgium?
A geographical approach

Article en cours de rédaction

Do edge-cities emerge in Belgium? A geographical approach

F. Riguelle⁽¹⁾, I. Thomas^(1,2,3), A. Verhetsel⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Department of Geography, U.C.L, Louvain-la-Neuve, Belgium*

⁽²⁾ *F.N.R.S., Brussels, Belgium*

⁽³⁾ *C.O.R.E, U.C.L., Louvain-la-Neuve, Belgium.*

⁽⁴⁾ *Universiteit Antwerpen, Belgium.*

Draft version – June 22nd 2004

Abstract

New models of urban structure have emerged in urban economics, based on the assumption that metropolitan areas are more and more decentralized, traditional CBDs becoming less important in terms of employment than in the past. The existence of employment subcenters in large metropolitan areas in the US has already been widely demonstrated. The aim of this paper is to determine empirically if such subcenters also exist in the periphery of medium sized European cities and for what kind of activities. It is done by statistically describing and explaining the spatial structure of four Belgian urban regions (Brussels, Antwerp, Ghent and Liège). Several spatial analysis techniques are used at different spatial levels of data aggregation: thematic maps and local autocorrelation implemented for statistical wards are adequate and particularly appropriate to detect clusters of employment; shift-and-share analyses are used for looking at the trends in the evolution of employment. Confirming McMillen assumptions, we show that despite a global trend to decentralization, polycentrism is still weak in the studied cities.

Key words: Urban structure, polycentrism, employment, Belgium, spatial autocorrelation.

1. Introduction

Cities are particularly interesting fields of study in geography and in economics. The spatial patterns of cities are often inherited from a long history but also reshaped by current forces. A trend that has been much commented is the sprawling of population and activities from the city centre. This change in urban spatial structure first concerned the population, which already decentralized in the 19th century. The development of transport infrastructure and the growth of individual car ownership allowed people to move outside the city centre, searching for more pleasant places to live, with lower land prices and nuisances, even if their job was still in the core (Hall, 1993; Glaeser, 2001). Later, employment has followed the same trend, although it is often less decentralized than the population. The structure of employment remains monocentric until the 20th century because producers were still

in the core (Anas, 1998). It is mainly after World War II that polycentrism emerged, alongside with the development of transport networks. Several factors explain this spreading out of activities. One of them is the increasing land scarcity in the core, which is especially a problem for land consuming activities. Pollution of the city centre and high land prices are narrowly bound to the congestion of the core and are other incitements to decentralize. Moreover, some localisations in the periphery are also particularly good in terms of mobility, with the presence of a speedway or an airport. There are also mobility advantages for the population, cause in periphery firms are more accessible to the people who are suburbanised. This better accessibility for their labour force or theirs consumers or the can be a factor of decentralisation for firms (Giuliano and Small, 1999). The public transports that allow a better accessibility to the city centre and are thus a factor of centralisation of employment doesn't compensate for the congestion caused by individual cars (Hall, 1993).

The fields of activity of the firms are also important to determine their localisation, because they determine not only the land needed, but also the degree of interaction with other firms. Some firms need frequent face-to-face contacts with their partners or costumers while others can rely on telecommunication and can be more footloose. In general, manufactory employment first decentralizes, then it is followed by retail trade activities and finally by higher order functions, like the FIRE sector and the business services (Gaschet, 2002). Central locations retain their attraction for the highest-level international activities requiring face-to-face contacts that telecommunications cannot replace (Hall, 1999). Similarly, Gleaser (2001) argues that human capital intensive industries are more likely to stay in the CBD.

Decentralisation of activities isn't necessarily homogenous all over the periphery of cities. The existence of polycentric forms in employment spatial distribution has been pointed out for a few years (e.g. Anas et al., 1998; McDonald, 1987; Giuliano and Small, 1991; McMillen and Smith, 2003). A number of employment concentration centres are adjacent to less dense areas. Most of these centres are subsidiary to an older central business district, offering most urban amenities and are hence called "subcenters" (Anas, 1998). Some subcenters grow out of old towns but others can emerge from almost nothing. This last type can be named as "edge-cities" although Garreau (1991) adds other criteria like surface, commuters' fluxes and types of activity represented to define a place as an edge-city. The first reason explaining the emergence of urban subcenters is the fact that some localisations in the periphery of cities are better deserved by transport networks than others. Subcenters may develop near important inter-regional transportation nodes (Giuliano and Small, 1999). For example, we frequently find subcenters in the proximity of an important airport or a motorway access road. Second, subcenters created because firms can find there some of the advantages generated by agglomeration economies. Indeed, even if agglomeration economies normally refer to forces that operate over an entire urban area, there are agglomeration economies that can generate concentrations of employment at certain locations within an urban area (Anas, 1998; McMillen and McDonald, 1998). Hence, the initial location of a suburban subcenter may be the result of access to the transportation network, but the new firms can provide an independent motivation for firm localisation due to added agglomeration economies (McMillen and McDonald, 1998). Thirdly, planning policies can sometimes also determine the localisation of activities and lead them to cluster. There is a range of effects of policies, from little

incitements to localisation to completely planned edge-cities. Generally, the influence of state structures and practices on the transformation of space is much higher in European cities than in North American ones (Phelps and Parsons, 2003). Finally, the localisation of subcenters can as well be the result of history, especially in Europe where urban hierarchy has origins that go back two millennia and more (Hall, 1993).

Anas (1998) gives evidences that employment centres within a given urban region form an interdependent system, with a size distribution and a pattern of specialisation similar to the system of cities in a larger regional or national economy. However, not all the cities are showing a polycentric pattern of employment and it mostly coexists with dispersed employment, derived from an extensive dispersion of economic activity outside the centres.

Given these changes in the spatial distribution of employment, a number of interesting questions arise: are city and suburban economies still interdependent? Should suburban residents be concerned with central city decline? What are the consequences of these results for the future of the metropolitan areas and for the functioning of the city in terms of spatial mismatch? In addition, what are the consequences in terms of transportation infrastructure and in terms of land-use policy? What can be said about optimal policy in terms of urban governance? All these questions motivated our interest in the study of spatial distribution of employment. In this paper, we study the cases of the 4 largest cities in Belgium: Brussels, Antwerp, Ghent and Liège. Our purpose is to determine if employment takes a polycentric pattern and to see if the phenomenon's observed in American cities can also be found in a West-European country like Belgium. There are indeed few empirical studies on employment subcenters outside the U.S. We also try to establish the influence of the size and the sector-related distribution of employment of the city on the spatial structure of employment.

In the following sections, we first explain the choice of the study area and describe the data available for this region. Then, we review existing methodology used to describe polycentrism and, in a subsequent step, we expose ours. Afterwards, we show and discuss the results of each stage of the methodology to finally come to the conclusion.

2. Study area, data and methodology

2.1. The study area

A map of the study area can be found in Appendix 1. We study the spatial structure of employment of the four largest Belgian cities (Brussels, Antwerp, Ghent and Liège). The studied cities mainly differ from the American ones by their relative small size (table 1) and long history. The four cities are also showing differences between each other. Brussels, the capital-city of Europe, illustrates the importance of the growing tertiary economy, while Antwerp, Liège and Ghent had to cope with the effects of an industrial decline. The Antwerp economy is greatly influenced by its harbour. Brussels can benefit of the international airport next to a high accessibility in the European high-speed rail network.

To study the evolution of the spatial structure of employment, we decided to consider as study area the entire province around each of the four cities. In the case of Brussels, we consider the former province of Brabant. Indeed, the phenomenon of subcenter is not restricted to the areas close to the city centre but can, by definition, appear at a respectable distance. The communal limits are less useful. Indeed, they do not correspond with the extension of the city. For this reason, geographers often prefer the notion of agglomeration or metropolitan labour area (MLA) to compare cities. The agglomerations are defined on the basis of building, population and employment density criteria (see Van der Haegen et al. (1996) for the case of Belgium). In this study, we will not confuse the communes of Antwerp, Liège and Ghent with the notion of city but only consider them as « city centres ». We will also sometimes call these communes “CBDs” even if the actual CBD occupies only one small part of the communes as we can consider that the central commune is some kind of CBD with regard to the agglomeration or the whole province.

Some key figures are included in the Table 1 for the agglomerations and the provinces. The agglomeration of Brussels is by far the more inhabited and with the most employees. Antwerp is the second city of the country. Although Liège is more populated than Ghent, their number of employees is quite similar in the agglomeration. The relative importance of the agglomerations is higher in terms of employment than in terms of population. For example, the Brussels agglomeration contains 75 % of the employees of the Brabant province but only 57 % of its population. We can also see the small importance of the Ghent agglomeration with regard to the province. When considering the province, Ghent is more important than Liège. The hierarchy in terms of population density is the same as in terms of absolute population. The population density in the Liège province is under the national average (about 335 inhab/km²) while the others are well over. The southern part of the Liège province contains extended natural parks.

		Population (number of inhabitants)	Population density (inhab/km ²)	Employment
Brussels	Agglomeration	1,365,208	2365.1	762,163
	Province	2,377,892	708.1	1,022,934
Antwerp	Agglomeration	664,614	1687.0	302,578
	Province	1,652,450	573.3	605,117
Liège	Agglomeration	472,438	1287.3	164,942
	Province	1,024,130	265.6	293,574
Ghent	Agglomeration	256,568	1239.5	152,823
	Province	1,366,652	459.4	426,968

Table 1: key figures for the four cities (source: INS, 2001 and ONSS, 2001)

2.2. The scale of analysis and the data

Data are available at 3 scales of analysis: postal addresses of the firms, statistical wards and communes. The data by firms exist only for the agglomerations of Flanders (Northern part of the

country). They thus do not allow reaching our objective of a comparison between the four cities and will not be used in this paper. However, some examples of utilisation of these data can be found in Servais et al. (2004) for Antwerp and Riguelle et al. (2004) for Ghent. The data by statistical wards present the advantage of accurate spatial resolution and are available at country level. The information on employment types is also accurate (NACE 3-digit). On the other hand, the periodicity of these data is large (10 years). The data at the communal scale present a worse spatial resolution but have a much better temporal resolution than the data by statistical sectors. These are updated every year. A dynamic approach is hence possible at this scale. The distribution of employment per sector is also possible at NACE 3-digit level. Employment subcenters can be smaller than a commune but larger than a statistical ward. None of these two scales of analysis is ideal. Considering that none of the available spatial resolutions is ideal but that communal scale allows a dynamic and up to date study that does not allow the statistical wards scale, it's on the basis of the communal scale that the main conclusions will be drawn and comparisons carried out between the four cities. We analyse the statistical wards scale to geographically detail some information resulting from the communal scale.

2.3. Measuring urban polycentrism: a review

The common point in the methods applied for studying polycentrism is to identify subcenters in the periphery of cities and to quantify their size. McMillen (2001a and 2003) defines a subcenter as an area with significantly higher employment density than its surrounding areas and which is large enough to have a significant effect on the overall spatial structure of the urban area, leading to local rises in population density, land prices, and perhaps housing prices. These two ideas are widespread in literature (e.g. in McDonald, 1987; Anas, 1998) but difficulties arise when one must define what are a “significantly higher employment density” and an “effect on spatial structure”. Indeed, even if polycentrism is a growing field of study for the economist and the geographer, there is no clear consensus on the way to measure it. Early studies included visual inspection of density maps, arbitrary definitions based on field knowledge or the study of commuters' fluxes. Getis (1983) used a point pattern technique that gives an overall view of the employment spatial structure but does not allow locating the subcenters. A common method to identify subcenters, frequently named as the «cut-off method», consists in choosing some thresholds of employment density and total employment above which an area could be considered as a subcenter (Giuliano and Small, 1991 and 1999; Anderson and Bogart, 2001; Gaschet, 2002). Many authors also use a employment / population ratio criteria as complement or substitute to the employment density measure (McDonald, 1987; Coffey et al., 2000; Beaumont and Bourdon, 2002) but this is criticised by Giuliano and Small (1991) who argue that population should not be taken into account to define a subcenter. There are two main problems with the cut-off approach. The first is that the number of subcenters may depend very much on the choice of the thresholds (Anas, 1998). The appropriate cut-off points must thus be obtained through a process of trial and error, guided by local knowledge (McMillen, 2001a). The choice of different thresholds in function of the study area also limits the comparability between different urban areas. The second problem is that the method does not take into account the localisation of the subcenters. Actually, the fact that the thresholds are the same either a potential subcenter is far or not from the CBD is not

desirable if a subcenter is defined as an area with larger employment density than surrounding areas (McMillen, 2001a). McDonald (1987) avoids the two problems by considering as subcenters all the spatial units with a higher population density than all their neighbouring ones, but in this way, he omits that a cluster of neighbouring sectors can constitute a subcenter.

Another method consists in studying employment density functions to find subcenters. For example, Craig and Ng (2001) and McMillen (2001b) identify subcenters as local peaks in the predictions from nonparametric regressions of the natural logarithm of employment density on distance from CBD. Similar methods are used by McDonald and Prather (1994), McMillen (2001a) and McMillen and Smith (2003). An advantage of this method is that it is less sensitive to the unit of analysis than the cut-off method (McMillen, 2001b). This advantage leads McDonald and Prather (1994) to write that the continuous view is more accurate than the cut-off method. But this method is mainly suitable for cities that are still quite monocentric and not for cities with several big subcenters.

The influence of subcenters on the distribution of population or on the land rents has been also tested several times, following the idea of McDonald (1987) and McMillen and McDonald (1998) that a site should be considered as a subcenter only if it has an influence on these variables. Similar studies include Craig and Ng (2001) and McMillen (2001a). Criteria of sector-related diversity (Beaumont and Bourdon, 2002; Gaschet, 2002) or evolution of employment (Garreau, 1991; Gaschet, 2002) are also sometimes put forward.

There are many ways to identify subcenters and the choice of the method is important given that the number of subcenters and their boundaries are quite sensitive to definition (Anas, 1998). This choice is often guided by the availability of data. There is a great heterogeneity of data in space and time. The spatial units of aggregation can be very different from one place to another and from one period to another, leading to difficulties in the comparisons. The number of subcenters depends on the size of the unit of observation (McMillen, 2001a). There is also a lack of homogeneity in the way of classifying the economic activities.

2.4. Proposed methodology

Different methods are used in this paper. We go from some general indices of concentration to a more spatially precise determination of subcenters. The first measures are more suitable for comparing the different cities, while the latter are good for mapping and studying a precise case study.

The first step was to implement global indexes of spatial concentration of activities. The first one is the Hoover index. It is an equirepartition index, which compares the distribution of a variable X with the repartition of a reference variable Y (Beguin, 1979). In our case, the variable X will be total employment in 2001 and Y the total surface of the communes. This index is quite easy to understand as it gives the percentage of employment that we should redistribute in order to obtain an equirepartition for the entire province. We use the surface of the communes as a reference variable,

which allows avoiding the Modifiable Area Unit Problem that can appear given the various sizes of the different communes.

The global Moran's *I* autocorrelation index (Moran, 1948) is also used. It is computed at the communal scale for the employment density. This index provides a little bit more information than the Hoover index. Indeed, it gives an idea of how the communes with many employees are organized in space. Are they concentrated (positive spatial autocorrelation), dispersed (negative spatial autocorrelation) or randomly localised (neutral spatial autocorrelation)?

The value of Moran's *I* can be very sensitive to the definition of the neighbourhood used to compute the index. This is why we will use several different measures of neighbourhood to compute the index and thus avoid a bias caused by the choice of the neighbourhood. This also enables us to see which is the range of the spatial interactions between communes.

Hoover and Moran indexes do not give information about the localisation of the employment clusters and whether they are close to the CBD. The literature (Alonso, 1964; McDonald, 1987; McMillen, 2001b) suggests that distance to CBD and employment subcenters exert an effect on rent and employment density. The question is if this kind of relation can be observed in the case of the Belgian cities. We use a simple correlation coefficient to measure the relationship between employment density and distance to CBD (Data over rents are hardly available and not geographically detailed). The same kind of methodology is used to study the relationship between population and the distance to the CBD in order to compare with employment density. We expect to observe a negative relationship between both employment density and population with regard to the distance to the CBD but this negative relationship should be more important in the case of employment, which is more concentrated than population. However, the presence of subcenters of employment may lead to peaks in employment density at some distance from the CBD and thus reducing the value of the correlation between employment density and distance to CBD. As for the global indices, the values of the correlation coefficients will be useful to compare cities.

The different measures that we proposed so far do not allow determining if there is polycentrism. We will therefore also use a methodology that can give an accurate view of employment spatial structure and thus perhaps identify subcenters. We use local indexes of spatial autocorrelation (LISAs) implemented at the statistical ward scale on the variable « employment density ». The LISAs allow for the decomposition of global indicators into the contribution of each individual observation (Anselin, 1995). That means identifying local pockets of non-stationarity, which are zones where the local autocorrelation differs greatly from the global measure (local zones of negative autocorrelation can for example be found in a region showing a global positive autocorrelation as a whole) and identifying significant local spatial clustering around an individual location. Being a measure of similarity / dissimilarity between spatial units, the LISA is particularly suitable for identifying employment subcenters that are defined as places with a significantly higher employment density than surrounding places. It seems thus to be quite promising for determining employment centres. It should lead not only to the recognition of the centres but also to their importance in concentration as well as their size in space. A significant negative autocorrelation will indicate these dissimilarities in employment

density. A cluster of statistical wards with a high employment density will on his side be outlined by a significant positive autocorrelation (the same is true for clusters of low employment density wards which interest us less). A LISA always has two properties (Anselin, 1995). Firstly, the LISA for each statistical ward gives an indication of the extent of significant spatial clustering of similar values around that ward. Secondly, the sum of LISAs for all observations is proportional to a global indicator of spatial association. We combined the two LISAs to analyze employment distribution. The local Moran Index (Anselin, 1995) allows identifying positive and negative autocorrelation and the G_i statistic (Getis and Ord, 1992) allows distinguishing clusters of positive autocorrelation of high values from clusters of positive autocorrelation of low values. Moran's I and G_i do not identify exactly the same significant clusters of significant positive autocorrelation. The significance values reported in the results are those from the Moran's I .

The measure of spatial autocorrelation is more powerful than the cut-off method described in section 2.3 to identify clusters of employment. While in the cut-off method, one must choose an arbitrary threshold of employment density to highlight subcenters, one only has to choose a degree of significance in the case of the autocorrelation method. It thus does not require a full knowledge of the study area and the same degree of significance can be used for all the cities, which is not the case for the cut-off method. But, surprisingly, the spatial autocorrelation is very rarely used in the literature concerning subcenters. An exception is Beaumont et al. (2003).

In practice, the purpose to have a spatially precise view of the distribution of employment justifies the choice to implement the index at the scale of the statistical wards. Although it will appear that the choice of a particular distance based neighbourhood function has little impact on value of the global autocorrelation index, it can much more influence the local values. Here, we use a delimitation of neighbourhood based on contiguity, which means that the neighbourhood of a ward is constituted by all the wards that share a border with it. The advantage of contiguity is that it will allow to distinguish the phenomenon of alternation between residential and employment dedicated wards. In this purpose, we must consider the close neighbourhood of each ward and thus not use a distance-based neighbourhood that will smooth the value of the neighbourhood and can lead to methodological problems due to the different size of the spatial units (Beaumont et al., 2003). A map illustrates the results of this methodology.

The LISAs were not the only method initially used. The kernel interpolation of the values of total employment by statistical ward also seems promising at first sight (Servais et al., 2004). This method gives a very powerful visual tool to identify the employment concentrations, but it is quite biased. Indeed, the interpolation must be made on the basis of punctual data and thus obliges to assign the employees from a statistical ward to a point (basically the centroid of the ward). Even if, in most cases, the statistical wards are small enough to avoid any problem, we could see peaks of employment in the centre of some bigger wards that do not correspond to employment peaks in reality. Moreover, kernel interpolation is far more accurate to estimate the probability of occurrence of a random process than to describe the spatial distribution of a variable such as employment. Indeed, the density value for a point depends on the value of the variable in its neighbouring area. In this study, we have a non

random variable for which we want to know the spatial distribution at a precise moment in time (year 2001). It does not make sense to take neighbourhoods into account in this case. These reasons drive us to abandon the kernel method.

After having located the concentrations of employment, we want to go a bit further by investigating the reasons for their presence and for the emergence of new employment centres. We especially want to know if the evolution of employment is mainly determined by localisation factors, sector-related distribution of employment, or by both. We first implement a shift and share analysis on the communes in order to determine the causes of the evolution of employment separately for each commune. A shift and share analysis (Fisher, 1973) allows us to split the evolution of employment into three components. The first is the structural component, describing how the sector-related composition of employment helps employment growth or provokes employment decline. The second component is describing how the localization and other attractivity factors of a commune influence the evolution of its employment. And finally the rest of the evolution can be attributed to the conjuncture of the economy (for example, employment is globally growing in Belgium between 1992 and 2001). In order to generalize the results obtained for each commune, we then reorder the communes by groups on the basis of their employment evolution and the results of the shift and share analysis. To facilitate the clustering, we use a classification procedure (method of Ward). The input variables for the classification were the results of the shift and share, the absolute and relative evolutions of employment between 1992 and 2001, and the absolute number of employees in 2001. The classifications are implemented separately for each city in order to see if the spatial pattern of employment is mainly determined by different reasons depending on the study area or if the main factors are the same in the four cities.

3. Empirical results

As suggested earlier, we first give and comment the results of the two global indices (Hoover and Moran's I), and then comment the results of the correlations between employment and distance to CBD. In a third step, the LISAs are mapped and commented and a classification proposed.

3.1 A global comparison of the studied cities

Table 2 presents the Hoover indices. High values mean that the employment is very concentrated. We find differences between cities, as the employment is far more concentrated near Brussels than near Antwerp and Ghent, Liège lies in between. The fact that employment is less concentrated near Antwerp and Ghent than around Liège can partly be explained by the fact that the employment density is globally far smaller in Liège than in Antwerp or Ghent. Liège city centre represents therefore a large part of the provincial employment. There is no place with very low employment density in the periphery of Brussels like in Liège, but there are so many employees in the centre that the concentration index is even higher.

Province	Hoover index
Brussels	0.654
Antwerp	0.473
Ghent	0.424
Liege	0.589

Table 2: Hoover index

Table 3 gives the global Moran autocorrelation indices. As for the Hoover index, global Moran's *I* is the highest for Brussels. It means that employment is not only concentrated in some communes, but this communes are often close to each other, creating large clusters of employment. Clusters are also observed in Antwerp and Liège. On the other hand there is no significant spatial autocorrelation in the case of Ghent. This means that although employment is more concentrated in some communes than in others (Hoover index), these communes are quite randomly distributed in the province around Ghent. We also see that the way of measuring neighbourhood has little influence on the value of Moran's *I*. As expected, the index tends to be higher when considering a broader neighbourhood (function of $1/d$) but it does not affect its significance. This leads to avoid calculating the LISAs for the entire neighbourhood set in the rest of our study, but to limit it to contiguity.

Province	Neighbourhood function	Standardized Moran's I
Brussels	Contiguity	9.43***
	$1/d$	22.04***
	$1/d^2$	18.09***
	$1/d^3$	14.25***
Antwerp	Contiguity	6.06***
	$1/d$	8.25***
	$1/d^2$	6.14***
	$1/d^3$	4.99***
Ghent	Contiguity	0.12
	$1/d$	-0.12
	$1/d^2$	-0.12
	$1/d^3$	-0.13
Liege	Contiguity	5.36***
	$1/d$	4.92***
	$1/d^2$	4.58***
	$1/d^3$	4.10***

*** Significant at 0.001 level ** 0.01 * 0.05

Table 3: Moran global autocorrelation index

Province	Employment density	Population density
Brussels	-0.505**	-0.551**
Antwerp	-0.499**	-0.592**
Ghent	-0.192	-0.098
Liege	-0.425**	-0.450**

*** Significant at 0.001 level ** 0.01 * 0.05

Table 4: Pearson correlation between employment or population density and distance to CBD

Table 4 shows the correlations between distance to CBD and, employment density and population density. The relationship between employment density and distance to CBD is the highest in the case of Brussels and Antwerp; it is also highly significant for Liège. These findings are consistent with the idea of the monocentric city but it also implies that all the employment is not concentrated in the CBD. On the other hand, in the case of Ghent, the correlation coefficient is not significant even if it is negative. The presence of polycentrism could be a reason of the non-significance but it must be checked in the next section. The correlation coefficients are similar in the case of population density, indicating that the spatial pattern of population is not so different from the pattern of employment.

3.2 A detailed spatial analysis of the cities

Figure 1 show the result of the LISAs for each city. The presence of very high employment density values in some wards of the city centres prove to be problematic when implementing the LISAs as it hide the pattern of employment in less dense areas. We therefore apply a logarithmic transformation to the employment density variable before implementing the indices. Positive autocorrelation of high values, positive autocorrelation of low values and negative autocorrelation are indicated by three different colours while the intensity indicates the degree of significance. Neutral spatial autocorrelation is designated by a yellow shade. Appendix 2 indicates the localisation of the communes evocated in this section.

There is a wide cluster of statistical wards with high employment density in the case of Brussels with a diameter of almost 10 kilometres. It is important to note that this cluster is compact and circular. This is not enough to argue that Brussels is a perfect monocentric city, as we also have to look what happens at the edge. Actually, we find a few wards with negative autocorrelation, indicating some periurban heterogeneity but this phenomenon is not widespread. Brussels airport, in the northeast of Brussels, is one of the wards showing negative autocorrelation. It is highly significant because there is a very high employment density here with regard to the surrounding wards. In the north of Brussels we also find a small cluster of high employment density in Vilvoorde. Elsewhere in the Province, there are some other significant peaks of employment. The most important is the city of Leuven, 25 kilometres east from Brussels. Despite of these exceptions, it is obvious that Brussels is not showing a polycentric pattern of employment. There are also many areas in the province, mainly in the Southeast, characterised by low employment density.

The case of Antwerp is quite similar, excepted that the main area of high employment density is a little bit more broken into small pieces than in the case of Brussels. Indeed, in the north of the CBD some parts of the port are also showing a high employment density. The near periphery of the city seems a little more heterogeneous in term of employment density than in Brussels. Further from Antwerp, we find two main significant peaks of employment density in Mechelen and Turnhout and a few other small cities. Like in Brussels, wards with few employees are showing significant positive spatial autocorrelation. They are located in the East of the province. It is interesting to observe a kind of ring of wards with few employees at a distance of more or less 15 kilometres of the Antwerp city centre. It is also interesting to see that the river Scheldt is still an important border, as there is few employments on its left bank.

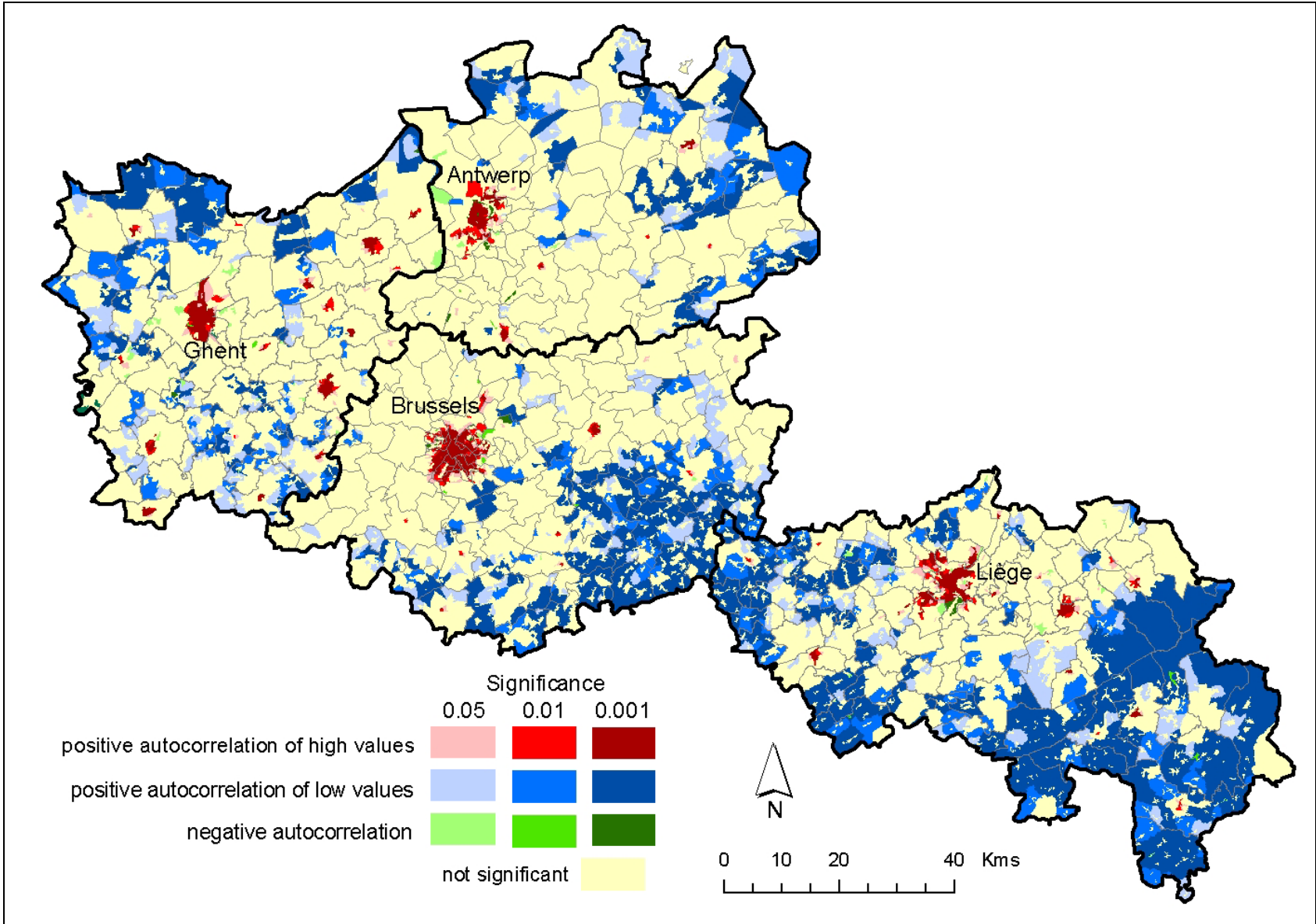


Figure 26: Employment density: local Moran index

Liège is showing a quite different pattern of employment density than Brussels and Antwerp. Even if the CBD is clearly identified, we do not find a circular belt of wards with high employment density around it. The pattern of employment is here clearly influenced by the presence of the Meuse, along which we can see a preferential development of the employment. Some relatively important centres of employment are also clearly separate from the CBD. It is the case for Seraing, Ans and Herstal. Although employment is important in the CBD, we can't say that Liège is a monocentric city. Verviers and to a smaller extent Huy, Eupen and Malmedy are the main concentrations of employees further from Liège city centre. The size of the cluster of low employment wards is particularly important in Liège. There are huge marginal areas in terms of employment in the Southeast of the province. In the case of Ghent, we only find one compact cluster of high employment density around the CBD. There is almost no peak of employment density in the nearby periphery of Gent. We find a little bit more peaks of employment density further from Ghent than in the case of the other cities. In fact, we can identify Aalst and Sint-Niklaas and, in a smaller extent, Zele, Lokeren and Oudenaarde, Eeklo and Ronse. The employment is thus a little bit more spread into the province than in the case of Brussels, Antwerp and Liège. The zones with low employment densities are not concentrated in a particular area of the province, adding to the diagnostic of a quite spread employment distribution.

3.3 A comparison of the determinants of employment evolution

Table 5 shows the results of the classification that followed the shift and share analysis. Appendix 2 indicates the localisation of the communes listed in the table. The very small communes in terms of employment are regrouped in cluster 7. The remaining communes are clustered into 6 classes depending on the evolution of employment and the cause(s) of this evolution.

A few communes (1.) experience a growth of their employment caused by both their structure of activities and their localisation and attractivity. In the case of Brussels, there are Zaventem, Leuven and Woluwé-Saint-Lambert. In the case of Liège there is only Grâce-Hollogne. Zaventem and Grâce-Hollogne are both characterized by the presence of an important airport, which seem particularly good to boost employment. Although the sites close to an airport are not traditional polarities of employment, a quite diversified bunch of activities, including many tertiary employments, is developing here. Woluwé-St-Lambert and Leuven are more traditional poles of employment. Woluwé-Saint-Lambert, very close to the Brussels CBD is benefiting of the same good proportion of growing activities but is not suffering from the same congestion. Leuven is much further from the centre of Brussels and can be considered as a small subcenter. The presence of a large university is undoubtedly reason for the positive employment trend.

The structure of activities alone gives rise to an employment growth in some communes (2.). This is the case for 4 communes near Antwerp and 12 communes near Gent. Among these communes, we both find communes that are very close to the CBD and more remote ones. But none is of an important size.

We only find communes (3.) whose employment is growing due to localisation and other attractivity factors in the periphery of Antwerp and Brussels excepted the case of Oudenaarde. We can divide them into two categories. There are communes that are quite close to the CBD and have a strong link with the city centre. Some activities that have no place anymore in the city centre can be attracted by these communes to keep their link with the city centre. However, the more space-consuming activities are seldom the ones in the growing sectors of economy, explaining that the structural component is not very good for these communes. The second category regroups communes that have a weaker link with the city centre (Mechelen, Turnhout, Oudenaarde). These communes can have an attractivity by themselves and draw other activities that the ones that are coming from the CBD. Nevertheless, these hypotheses cannot be verified, as we do not have data about the localisation and the moves of enterprises.

In the category of the communes whose employment is growing only because of the conjuncture (4.), we can note the presence of Aalst and Sint-Niklaas. They are not attractive by themselves, which prove that they are not alternatives to the localisation in the CBD of Gent, Brussels or Antwerp.

The communes of Ixelles and Schaarbeek, very close to the centre of Brussels are loosing employment because of congestion. In the case of Liège, it is rather the specialisation of some communes of the close periphery into declining activities such as heavy industries that is causing the diminution of employment.

	Brussels	Antwerp	Liège	Ghent
1. Employment growth due to the structure of activities and localisation and attractivity factors	Zaventem, Leuven and Woluwé-St- Lambert		Grâce-Hollogne	
2. Employment growth due mainly to the structure of activities		Brasschaat, Edegem, Boom, Mol		Deinze, Lokeren, Ninove, Zelzate, Nazareth, Melle, Merelbeke, Wetteren, Zottegem, Geraardsbergen, Dendermonde, Lochristi
3. Employment growth due mainly to localisation and attractivity factors	Anderlecht, Molenbeek and also 25 others	Mechelen, Aartselaar, Wijnegem, Wommelgem, Turnhout and also 10 others		Oudenaarde
4. Employment growth due only to conjuncture		Mortsel		Sint-Niklaas, Aalst

5. Employment stability or decline due mainly to the structure of activities			Seraing and Herstal and also 6 others	Eeklo, Aalter, Ronse, Zele, Temse
6. Employment stability or decline due mainly to bad localisation and small attractivity factors	Ixelles, Schaerbeek		Verviers	
7. Communes with few employees	76 communes	49 communes	70 communes	43 communes

Table 5: Results of the classification

4. Conclusion

This paper aimed at determining if employment takes a polycentric pattern in Belgium, as it is the case in large American cities. For this purpose, we implement several ESDA techniques at the communal and the statistical ward scales for the case of the four biggest Belgian cities: Brussels, Antwerp, Gent and Liège.

Firstly, global concentration indexes show that employment is very concentrated in Belgium. This result is stable regardless the type of index employed (Hoover or Moran) and the way of measuring the neighbourhood in the case of the Moran. After that, correlation coefficients highlight a significant negative link between employment density and distance to the CBD (except in the case of Ghent) thus reinforcing the assumption of monocentrism. We use LISAs to obtain a detailed spatial analysis of the cities. It appears that there is always a strong cluster of employment in the city centres and some clusters of low employment density elsewhere in the provinces. The close periphery is showing some different patterns depending on the city: there is an alternation of low and high employment density sectors in Antwerp and Liège and a more homogenous pattern in Brussels and Ghent. Only some traditional employment centres are showing a significant concentration of employment further from the four main city centres. Finally, a classification underlines that specialisation of employment and attractivity factors are seldom acting together in the same place to cause an employment growth. In terms of structure of employment, the places where there are many tertiary employees proved to have an advantage in comparison with the places with more secondary employees. Basically, the presence of many tertiary employees is still mainly characterizing the city centres while industrial zones, which cannot be considered as subcenters, are characterized by many secondary employees. On the other end, the same city centres are often worse in terms of attractivity because of congestion, lack of accessibility and high land rents. Subcenters should be places showing both a similar good structure of employment such as in the city centres and a potentially attractive localisation. We only find these criteria around Brussels and Liège airport and in the city of Leuven. It appears thus that polycentrism is very weak or inexistent around Belgian cities.

These results are consistent with the conclusions of McMillen (2003) concerning American cities (cities must have a critical weight of more or less 2.6 millions inhabitant for subcenters to emerge). But, the question is if the Belgium urban network and mechanisms can be compared to the American

ones. Another explication of our findings should be that the Belgian (and perhaps European) urban network and spatial pattern do not allow the emergence of subcenters. The problem is that very few studies allow comparing Belgium cities to other European cities. We only have some evidences of emerging polycentrism in Paris (IAURIF, 2002), Lyon (Mignot, 1999) or Dijon (Beaumont and Bourdon (2002).

One of the principal limitations of this study, like in many cases, was the availability of data. Indeed, the communal scale is coarse by definition for geographers, the data by statistical wards are only updated every ten years and takes much time before being available and, finally, the data by postal addresses are available only for some places of Flanders but not for all the Belgian territory. We do not have a database showing at once a detailed spatial resolution, sector-related definition and a regular update. A census of the companies could be a very relevant tool, in particular to determine if the growth of an employment centre is due to the growth of existing firms, to the creation of new establishments or subsidiary companies or to the relocation of companies.

Furthermore, this paper is only a first step to answer to the questions we point out in the introduction about the link between the subcenters and the city centre, the influence of new urban patterns on mobility and on urban governance. There is still many to do to address the response to the central question: “Do suburbs need cities”. This response will greatly influence the way of managing the city of the rising century.

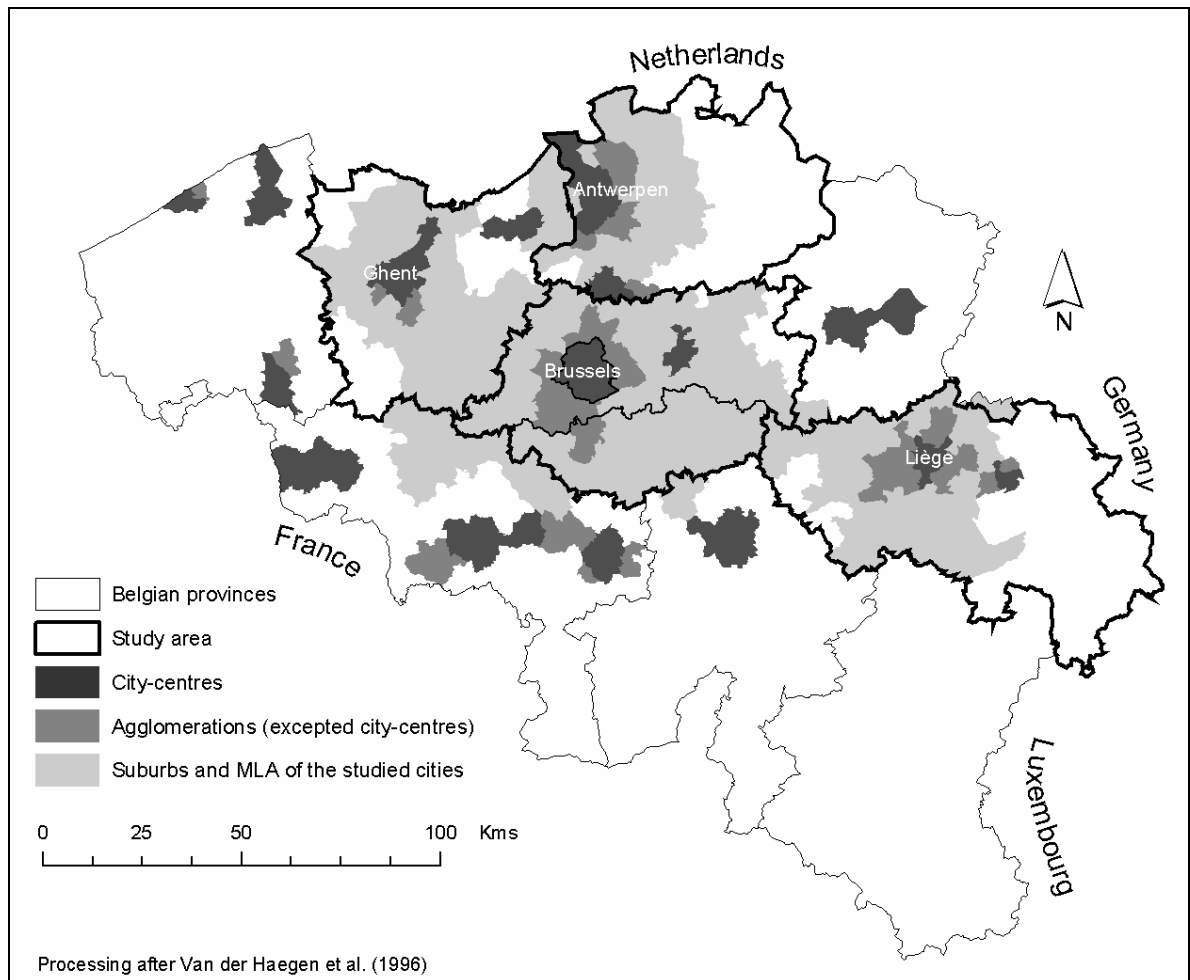
Acknowledgments: the authors are grateful to the Federal Scientific Policy, which funded this research (contract S3/10/002) as part of the program “Belgium: a globalized society”.

References

- Alonso W. (1964). "Location and land use". Cambridge: Harvard University Press.
- Anas A., Arnott R., Small K.A. (1998). "Urban spatial structure". *Journal of Economic Literature*, 36/3, pp. 1426-1464.
- Anderson N.B., Bogart W.T. (2001). "The structure of sprawl. Identifying and characterizing employment centers in polycentric metropolitan areas". *American Journal of Economics and Sociology*, 60/1, pp. 147-168.
- Anselin L. (1995). "Local indicators of spatial association – LISA". *Geographical analysis*, 27, 94-114.
- Baumont C., Bourdon F. (2002). "Centres secondaires et recomposition économique des espaces urbains. Le cas de la Communauté de l'agglomération dijonnaise". LATEC - Document de travail - Economie, 2002-04.
- Baumont C., Ertur C., Le Gallo J. (2003) "Intra-urban spatial distributions of population and employment : the case of the agglomeration of Dijon, 1999". LATEC - Document de travail – Economie, 2003-01
- Beguïn H. (1979) "Méthodes d'analyse géographique quantitative". Paris : LITEC, 252 pp.
- Craig S.G., Ng P.T. (2001) "Using quantile smoothing splines to identify employment subcenters in a multicentric urban area". *Journal of urban economics*, 49, pp. 100-120.
- Fischer A. (1973) "Recherches sur la croissance industrielle régionale, la Shift and Share Analysis : étude critique". *Analyse de l'espace*, 3, pp. 18-30.
- Garreau J. (1991) "Edge City. Life on the new frontier". New-York, Doubleday.
- Gaschet F. (2002) "The new intra-urban dynamics: Suburbanisation and functional specialisation in French cities". *Papers in Regional Science*, 81/1, pp. 63-81.
- Getis A., Ord J.K. (1992) "The analysis of spatial association by use of distance statistics". *Geographical Analysis*, 24, pp. 189-206.
- Getis A. (1983) "Second order analysis of point patterns: The case of Chicago as a multicenter urban region". *Professional Geographer*, 35(1), pp. 73-80.
- Giuliano G., Small K.A. (1991) "Subcenters in the Los Angeles Region". *Regional Science and Urban Economics*, 21/2, pp. 163-182.
- Giuliano G., Small K.A. (1999) "The determinants of growth of employment subcenters". *Journal of transport geography*, 7, pp. 189-201.
- Glaeser E.L., Kahn M.E. (2001) "Decentralized Employment and the Transformation of the American City". NBER Working Paper, w8117.
- Hall P. (1993) "Forces shaping urban Europe". *Urban Studies*, 30/6, pp. 883-898.
- Hall (1999) "The future of cities". *Computers, Environment and urban systems*, 23, pp. 173-185.

- Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Ile de France (IAURIF). (2002) "Services aux entreprises : vers une nouvelle géographie métropolitaine". Note rapide n°300, juin 2002.
- McDonald J.F. (1987) "The identification of urban employment subcenters". *Journal of urban economics*, 21, pp. 242-258.
- McDonald J.F., Prather P.J. (1994) "Suburban employment centers: the case of Chicago". *Urban Studies*, 31/2, pp. 201-218.
- McMillen D.P., McDonald J.F. (1998) "Suburban subcenters and employment density in metropolitan Chicago". *Journal of urban economics*, 43, pp. 157-180.
- McMillen D.P. (2001a) "Polycentric urban structure: the case of Milwaukee". *Economic Perspectives*, issue Q II, pp. 15-27.
- McMillen D.P. (2001b) "Nonparametric Employment Subcenter Identification". *Journal of Urban Economics*, 50, pp. 448-473.
- McMillen D.P., Smith S.C. (2003) "The number of subcenters in large urban areas". *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 321-338.
- Mignot D. (1999) "Métropolisation et nouvelles polarités. Le cas de l'agglomération lyonnaise ». The interpretation of statistical maps". *Cahiers scientifiques du transport*, 36, pp. 87-112.
- Moran P. (1948) "The interpretation of statistical maps". *Journal of the Royal Statistical Society B*, 10, pp. 243-251.
- Phelps N.A., Parsons N. "Edge urban geographies: Notes from the margins of Europe's capital cities". *Urban Studies*, 40/9, pp. 1725-1749.
- Riguelle F., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) "La distribution spatiale de l'emploi en Flandre Orientale : variations temporelles et sectorielles". Under printing in *Les Cahiers de l'Urbanisme*.
- Servais M., Thomas I., Van Dyck H., Verhetsel A. (2004) "Polycentrisme urbain : Une réalité spatialement mesurable ? ". *Cybergeo*, 264, 21 pp.
- Van der Haegen H., Van Hecke E., Juchtmans G. (1996) "Les régions urbaines belges en 1991". *Etudes Statistiques*, 104, Bruxelles : Institut National de Statistiques.

Appendix 1: Study area



Appendix 2: Communes of the study area

