POPULATION & TERRITOIRE

Essai de cartographie du bassin d'emploi transfrontalier luxembourgeois à partir de données administratives

Marc SCHNEIDER, avec la collaboration de
Michel RAMM - CEPS/INSTEAD

ADMINISTRATION des CONTRIBUTIONS DIRECTES

Jusqu'à présent, l'ampleur du phénomène frontalier au Grand-Duché de Luxembourg était essentiellement abordée selon différentes approches statistiques et économiques. Cet article propose une démarche complémentaire : grâce à l'exploitation de données anonymisées de l'Administration des Contributions, il est désormais possible d'aller plus loin en analysant et en représentant les dynamiques spatiales de la main-d'œuvre frontalière en provenance de la Grande Région. A l'aide de plusieurs méthodes d'interpolations, nous présentons ici trois résultats cartographiques majeurs des frontaliers et de leur répartition spatiale : au lieu de travail, au lieu de résidence et au lieu de travail selon les trois pays de provenance (France, Belgique et Allemagne). Cette analyse spatiale permet de visua-liser la taille du bassin de main-d'œuvre frontalier qui s'étend sur des espaces situés à plus de 90 km des frontières grand-ducales, tout en sachant que 80% des frontaliers habitent à moins de 25 km des frontières luxembourgeoises. Par ailleurs, précisons qu'en terme d'emploi, la Ville de Luxembourg reste, et de loin, le principal pôle d'attraction de cette main-d'œuvre frontalière.

La main-d'oeuvre frontalière est devenue, depuis la fin des années 80, une composante incontournable de l'économie luxembourgeoise de par son ampleur et sa pérennisation, puisque de moins de 50000 en 1995, les effectifs de frontaliers ont dépassé les 100000 individus en 2002[1] pour atteindre 115000 en 2005. Si l'importance numérique et l'évolution dans le temps de ce phénomène font l'objet de suivis réguliers, d'autres caractéristiques, telles que ses dimensions spatiales, en demeurent encore floues. Ainsi, rares sont les études qui ont été capables de préciser les contours de ce bassin d'emploi transfrontalier drainé par le Luxembourg.

Or, l'intérêt d'une véritable approche spatialisée de ce phénomène est plus que jamais d'actualité puisque, par sa croissance[2], le travail frontalier influence à la fois un espace de plus en plus vaste et des domaines de plus en plus nombreux (transports, logement…) qui sont des déterminants majeurs du cadre de vie. L'objectif de ce travail est de fournir une représentation cartographique la plus proche de la réalité et permettant d'apprécier l'ampleur de la répartition des frontaliers.

Cette démarche permettrait de devenir le complément des approches statistiques actuellement en vigueur pour offrir aux élus, décideurs et citoyens des réponses plus précises et mieux adaptées à certaines problématiques globales mais aussi locales.

Cependant, l'approche spatialisée du travail frontalier se heurte à plusieurs obstacles qui sont, en partie, liés à :

- l'évolution rapide du travail frontalier qui n'a pas encore permis de développer des outils adéquats d'étude et d'analyse spatiale ;
- la remise en cause de tous les schémas classiques d'étude et les définitions mêmes des zones d'emploi en France et en Belgique[3] notamment. Il apparaît

[1] *Source Inspection Générale de la Sécurité Sociale (IGSS) Centre Commun de la Sécurité Sociale (CCSS) et STATEC, Bulletin luxembourgeois de l'emploi, décembre 2004.*
[2] *TIBESAR A., JACQUET F., 2004.*
[3] *Le travail frontalier bouleverse les schémas des zones d'emploi telles qu'elles sont construites en France.*

donc difficile de l'appréhender à partir des seuls schémas et outils actuellement en vigueur dans les pays voisins du Grand-Duché ;
- la disponibilité et la comparabilité des données statistiques de part et d'autre des frontières ;
- l'harmonisation transfrontalière des échelles administratives.

Or, aujourd'hui, la puissance des moyens informatiques, la connaissance de méthodes de modélisation spatiales, qui ont fait leurs preuves, et surtout la mise à disposition de données issues de différentes sources administratives, nous permettent de proposer, dans cet article, plusieurs approches cartographiques du bassin d'emploi transfrontalier.

La première partie de ce document aura pour objectif de faire un état des lieux des approches et des sources statistiques actuellement exploitées dans les présentations et analyses du travail frontalier au Grand-Duché. Elle mettra également l'accent sur les contraintes liées à l'introduction d'une dimension spatiale dans l'exploitation de certaines bases de données statistiques, ainsi que sur les diverses interprétations du terme « frontalier ».

La seconde partie, grâce à l'utilisation de méthodes d'analyse spatiale, présentera une première approche cartographique du bassin d'emploi transfrontalier luxembourgeois ainsi que des pôles d'emploi frontaliers au Grand-Duché. Elle permettra également de distinguer les différentes composantes de l'emploi frontalier pour mettre en évidence certaines dissymétries spatiales entre lieux de résidence et espaces de travail.

I. Le travail frontalier au Luxembourg : approches statistiques et approches spatiales

1. Une définition du « frontalier » ambiguë

Jusqu'à aujourd'hui, la plupart des analyses produites, sur le travail frontalier au Luxembourg sont basées sur des approches statistiques qui ont pour particularité de présenter ce phénomène sous deux formes principales :

- La représentation la plus utilisée est celle que l'on retrouve dans les annuaires du STATEC[4]. Elle consiste en une distinction des différentes composantes de la main-d'œuvre au Luxembourg, à savoir[5] :
  - les résidants (population domiciliée au Grand-Duché et ayant un emploi) ;
  - la main-d'œuvre étrangère (laquelle se décompose en travailleurs étrangers résidant et occupés au Luxembourg et en travailleurs frontaliers).

  Dans cette description, les frontaliers sont alors distingués selon trois pays de provenance, à savoir la France, la Belgique et l'Allemagne, ce qui ne reflète que partiellement la réalité du phénomène frontalier. En effet, si l'on se réfère au règlement CEE 1408/71, la définition « européenne » et sociale du statut de travailleur frontalier est la suivante :

« **Le terme travailleur frontalier désigne tout travailleur salarié ou non qui exerce une activité professionnelle sur le territoire d'un Etat membre et réside sur le territoire d'un autre Etat membre où il retourne, en principe, chaque jour au moins une fois** »[6].

Cette définition n'implique donc pas nécessairement de trajet domicile/travail quotidien de la part des frontaliers. Des personnes demeurant dans des pays de l'Union au demeurant fort éloignés du Grand-Duché mais y travaillant peuvent donc bénéficier de ce statut au même titre que des résidants en Belgique, France ou Allemagne. La formulation du STATEC, mentionnée ici, n'offre donc qu'une vision partielle de l'ensemble des frontaliers travaillant au Grand-Duché.

- Le second mode usuel de représentation du phénomène frontalier au Luxembourg exploite les données régulièrement publiées par le STATEC sur ce sujet,

T1 **Statistiques par domaine : volet emploi[7]**

	Emploi salarié intérieur (2)	*Indépendants (3)*	*Emploi total intérieur (4)=(2)+(3)*	*Frontaliers étrangers entrants (5)*	*Frontaliers luxemb. sortants (6)*	*Fonctionnaires internationaux (7)*	*Emploi national (8)=(4)-(5)+(6)+(7)*
janv-03	270 639	17 029	287 668	104 446	700	7 703	191 625
févr-03	271 397	17 033	288 430	104 888	700	7 703	191 945
mars-03	272 431	17 052	289 483	105 308	700	7 703	192 578
avr-03	273 528	17 105	290 633	105 900	700	7 703	193 136
mai-03	273 700	17 153	290 853	106 086	700	7 703	193 170
juin-03	275 079	17 184	292 263	107 205	700	7 703	193 461
juil-03	274 153	17 254	291 407	107 591	700	7 703	192 219
août-03	273 094	17 261	290 355	107 110	700	7 703	191 648
sept-03	276 783	17 264	294 047	108 635	700	7 703	193 815
oct-03	277 895	17 297	294 192	109 119	700	7 703	194 476

Source : STATEC, http://www.statec.lu, à la date du 1/12/2003
Note de lecture : Les nombres sur fond vert sont des projections ou des estimations

[4] *STATEC : Service Central de la Statistique et des Etudes Economiques.*
[5] *STATEC (1990), p.41 et STATEC (2000), p.B15.*
[6] *Règlement CEE n°1408/71 disponible à l'adresse suivante : http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/cha/c10516.htm*
[7] *Ces données sont, en fait, issues des fichiers de l'Inspection Générale de la Sécurité Sociale (IGSS) et du Centre Commun de la Sécurité Sociale (CCSS).*

notamment sous la forme d'un tableau statistique (*cf. tableau 1*).

La présentation de ce tableau statistique peut prêter à confusion car la formulation : « frontaliers étrangers entrants » laisse à penser que tous les frontaliers seraient des étrangers alors même que près d'un millier de ceux-ci sont de nationalité luxembourgeoise[8]. Cette présentation fait donc abstraction de ces personnes, au demeurant peu nombreuses, mais ne peut être considérée comme répondant à des critères internationaux reconnus et donc transposable à d'autres espaces frontaliers[9].

Certes, cette information statistique doit être considérée comme l'information de base minimale nécessaire à la compréhension et à l'analyse du phénomène frontalier et de ses impacts mais, dans bien des domaines, elle n'est plus suffisante. L'approche spatialisée du phénomène frontalier, que nous allons maintenant présenter, offre, quant à elle, de nouvelles perspectives d'analyse et la prise en compte de nouvelles problématiques. Elle nécessite l'exploitation de certaines données statistiques selon des procédés que nous allons maintenant détailler.

2. De l'utilité d'une information spatialisée des travailleurs frontaliers

La représentation et l'analyse des dynamiques spatiales du phénomène des frontaliers au Luxembourg deviennent, aujourd'hui, complémentaires de l'approche statistique décrite précédemment et permettent la connaissance des espaces touchés par le développement du phénomène. Elles nécessitent, cependant, l'exploitation d'informations «spatialisables», c'est-à-dire des informations qui permettent trois types d'opérations : le repérage, la comparaison et l'action/prévision[10].

2.1. Le repérage

Le repérage est la dimension élémentaire indispensable à toute analyse spatiale : il permet à la fois de situer dans l'espace, à différentes échelles et par rapport à la localisation de certains phénomènes, le sujet traité. Il peut prendre plusieurs formes (quelques fois combinées) dont les plus fréquentes font référence soit à un système de coordonnées précis (latitude, longitude…), soit à un objet géographique facilement localisable (Nord/Sud/Est/Ouest par rapport à cet objet). Sa précision définit une échelle spatiale de référence qui peut être donnée de manière arithmétique (en mètres carrés, en hectares…) ou bien en fonction de la taille des objets de référence (X communes concernées, X régions concernées…).

Dans le cadre d'une analyse spatiale du travail frontalier, le repérage aura, notamment, pour but de déterminer la limite du phénomène en fonction d'une échelle géographique de travail choisie. La plupart des découpages administratifs régionaux en Europe étant constitués à partir d'agrégations de communes, il apparaît donc souhaitable de déterminer cette limite à l'échelle communale afin de pouvoir travailler, lorsque cela s'avèrera nécessaire, à d'autres échelles par agrégation. Ainsi, il sera possible de s'affranchir de certaines limites administratives[11] en vigueur dans les approches traditionnelles des phénomènes liés à l'emploi pour délimiter un espace propre au seul travail frontalier.

2.2. Trois niveaux de comparaison possibles

Une fois cet espace transfrontalier délimité, ses impacts sur les autres bassins de main-d'œuvre de la Grande Région pourront faire l'objet d'une analyse à la fois quantitative et qualitative. Il conviendra alors de déterminer les espaces où l'attraction économique luxembourgeoise rencontre et, quelques fois, « s'oppose à » l'attraction de pôles d'emplois locaux ou régionaux et de nous interroger sur :

- la part et le type de main-d'œuvre que l'emploi frontalier soutire aux zones d'emploi lorraines, wallonnes, sarroises ou rhénanes ;
- la concurrence et la raréfaction que le travail frontalier instaure au niveau de certaines catégories de main-d'œuvre.

Une analyse menée à une échelle « fine » permettrait également de proposer des « zoom » là où les travaux devraient être menés de manière plus approfondie (ou différentielle), les impacts du travail frontalier n'étant pas similaires en tout point de la Grande Région.

Une fois décrit et analysé, le bassin de main-d'œuvre transfrontalier (et les phénomènes qui en découlent) pourra également être comparé à d'autres bassins du même type[12], notamment en Europe.

2.3. L'analyse, l'action et la prévision

Le phénomène frontalier délimité et quantifié, un travail d'analyse pourra s'engager dans l'optique de fournir des informations permettant une anticipation de certains problèmes.

En effet, les étroites relations économiques qui se sont tissées entre le Grand-Duché et les espaces qui le bordent, demeurent soumises à de nombreux aléas :

- Un ralentissement de l'économie luxembourgeoise pourrait entraîner des licenciements au sein des effectifs de frontaliers et donc une augmentation substantielle des taux de chômage dans les communes fournissant cette main-d'oeuvre.
- A l'inverse, la main-d'œuvre possédant un très haut niveau de qualification et de formation, dans certains domaines précis (tertiaire, droit, informatique,

8 *Tel que le révèle l'analyse du fichier de l'Inspection Générale de la Sécurité Sociale fin 2001 notamment.*

9 *Notamment pour les espaces où la mobilité résidentielle transfrontalière est forte et au sein desquels beaucoup de frontaliers possèdent la nationalité du pays dans lequel ils travaillent mais ne résident pas. A titre d'exemple, le quart des frontaliers domiciliés en Moselle et travaillant en Sarre est constitué de personnes de nationalité allemande.*

10 *BEGUIN M., PUMAIN D., 2000.*

11 *Canton, département, région, province, Kreis...*

12 *Tel que l'espace franco-suisse, sujet de nombreuses études menées notamment par le Professeur Charles RICQ de l'Université de Genève et dont les références figurent à l'adresse : http://www.geocities.com/CapitolHill/8755/publications.html.*

secteur bancaire…) devient une denrée de plus en plus rare aux frontières du Grand-Duché. Les besoins futurs de l'économie grand-ducale ne pourront, sans doute, plus être satisfaits par les seuls espaces proches du Luxembourg mais engendreront d'importantes migrations résidentielles interrégionales pour y attirer cette main-d'œuvre qualifiée.

- En matière d'infrastructures de transport, la saturation actuelle de nombreux axes routiers à destination du Luxembourg aux heures de pointe démontre l'incapacité des réseaux à assimiler une augmentation des flux[13].
- Dans le domaine du logement, l'attractivité de l'économie luxembourgeoise a engendré une hausse des prix immobiliers près des frontières luxembourgeoises et donc une ségrégation spatiale de plus en plus marquée[14].
- Dans les années à venir, le départ à la retraite de nombreux frontaliers créera une situation paradoxale. Le Grand-Duché assurera les retraites et les pensions de ces personnes sans qu'elles n'aient alors plus de liens économiques directs avec le Luxembourg[15].

Voici quelques-uns des enjeux fondamentaux liés à l'évolution du phénomène frontalier, évolution qui pourra engendrer des situations tout autant problématiques au Grand-Duché que dans les espaces proches de ce pays.

Seule une analyse des besoins de l'économie luxembourgeoise et des potentiels des espaces frontaliers, à la fois d'un point de vue humain et structurel, mais aussi à une échelle spatiale la plus fine possible permettra de mieux cerner ces situations et de proposer des solutions d'aménagement concertées.

La pertinence de l'approche spatialisée du travail frontalier que nous développons est intimement liée à la qualité des données statistiques disponibles. Or, les principales bases de données exploitables issues de deux administrations luxembourgeoises (l'IGSS/CCSS et l'Administration des Contributions) n'ont pas été prévues, à l'origine, pour permettre une exploitation spatiale. Elles doivent donc être partiellement restructurées en fonction de certains choix techniques et analytiques qui seront détaillés dans le paragraphe suivant.

3. Une approche critique des sources de données disponibles

L'approche spatialisée du travail frontalier au travers de données statistiques dépend essentiellement du type d'informations exploitables et de la « qualité » de celles-ci. Au Grand-Duché, il existe deux sources de données statistiques susceptibles d'être exploitées dans le cadre d'une analyse spatiale du phénomène frontalier. Elles possèdent chacune leurs propres caractéristiques.

3.1. L'IGSS/CCSS, la principale source de données sur les frontaliers au Luxembourg

S'il n'est pas nécessaire, ici, de détailler la procédure de constitution de cette base de données[16], il convient cependant d'en préciser certaines caractéristiques, dans l'optique d'une exploitation spatialisée éventuelle.

Une « image » des frontaliers produite mensuellement

L'Inspection Générale de la Sécurité Sociale luxembourgeoise et le Centre Commun de la Sécurité Sociale (IGSS-CCSS) sont des organismes publics dont l'une des missions est de centraliser les données relatives aux personnes ayant un emploi au Luxembourg, et donc assurées auprès d'une caisse de maladie. Au sein de cette population d'actifs figurent donc les frontaliers qui se distinguent, uniquement, par la déclaration d'une résidence principale située hors du Grand-Duché.
Ainsi, l'IGSS/CCSS constitue tous les mois un fichier, dénommé « image », regroupant l'ensemble des frontaliers ayant un contrat de travail actif au Luxembourg. Cette image permet, outre le décompte du nombre de frontaliers, la réalisation d'analyses sur un ensemble important de variables individuelles ayant trait aux caractéristiques socio-économiques de ces personnes. Parmi ces variables figurent la commune de résidence et la commune de travail de chaque individu, information de première importance pour toute analyse spatiale.
Cette image possède donc de nombreux atouts qui en ont fait la principale source de données exploitée par la plupart des centres d'études traitant de l'emploi frontalier.

Cependant, dans l'optique de développer une analyse spatiale du phénomène frontalier, l'exploitation de cette base de données révèle plusieurs limites fondamentales qu'il convient maintenant de mentionner.

Les contraintes d'exploitation des données de l'IGSS/CCSS

La première des contraintes d'utilisation d'une telle base de données est liée à l'existence d'une définition du frontalier propre à cet organisme. Comme nous l'avons déjà signalé, une image des frontaliers issue des fichiers de l'IGSS/CCSS ne fait référence qu'à des personnes ayant déclaré un domicile principal en Belgique, en France ou en Allemagne, ce qui ne correspond pas à la définition européenne du statut social de frontalier.

La seconde contrainte de cette base de données est liée à la notion de commune de travail qui est renseignée pour chaque individu. En effet, dans l'optique d'analyser les liens qui existent entre espaces de résidence de la main-d'œuvre frontalière et espaces de travail de celle-ci, l'exploitation d'une telle information est fondamentale. Malheureusement, dans le processus de recueil des informations individuelles à la base de ce fichier, la variable « commune de travail » fait référence au siège social de l'entreprise employant le salarié et non pas à l'établissement

[13] *GERBER P., RAMM M., avril 2003.*
[14] *BOUSCH P., DE LANCHY G., HAUSMAN P., octobre 2004.*
[15] *SCHULLER G., ZANARDELLI M., juillet 2003, 34p.*
[16] *STATEC, janvier 1995, p.10.*

où celui-ci exerce sa profession. Selon le principe, les salariés de la principale entreprise sidérurgique au Luxembourg, l'ARBED, ont tous Luxembourg-Ville (siège social) comme commune de travail, alors qu'une seule usine de ce groupe est présente dans la capitale et compte 150 salariés. Une telle variable n'est donc pas exploitable d'un point de vue spatial, du moins au niveau de la commune de travail.
La troisième contrainte relève, quant à elle, plus du mode de recueil de ces données et de l'utilisation qui en est faite. Il s'avère ainsi que, une fois enregistrées auprès d'une caisse d'assurance maladie luxembourgeoise, les données concernant un frontalier occupant pendant plusieurs années le même emploi ne sont pratiquement jamais réactualisées.

Ces contraintes peuvent poser des problèmes pour une approche spatialisée rigoureuse du travail frontalier. C'est pourquoi nous avons décidé d'exploiter une autre base de données qui complète celle de l'IGSS/CCSS : il s'agit de la base issue des services de l'Administration des Contributions Individuelles luxembourgeoises.

3.2. L'exploitation des données de l'Administration des Contributions Individuelles Luxembourgeoises

Un autre mode de présentation des frontaliers
Encore peu exploitées à l'heure actuelle, les données de l'Administration des Contributions Individuelles offrent une autre vision du phénomène frontalier. En effet, ces données ont la particularité de recenser l'ensemble des résidents étrangers en activité au Luxembourg au 15 octobre de chaque année, auxquels sont ajoutées les personnes ayant débuté un emploi entre cette date et le mois de mars de l'année suivante. Ces données sont constituées à partir des cartes d'imposition émises par cette administration pour chaque personne en activité au Luxembourg. Il s'agit donc d'un fichier composite constitué à la fois d'une image et d'un stock de travailleurs, sur deux périodes successives.

La seconde particularité de ce fichier est qu'il recense tous les travailleurs résidant à l'étranger, c'est-à-dire à la fois les frontaliers répondant aux critères du règlement CEE n°1408/71 ainsi que les personnes ayant déclaré un domicile principal hors de l'Union Européenne, ce qui constitue, au total, la population de travailleurs non-résidents au Grand-Duché.

De ce fait, le total de frontaliers est donc nettement plus important selon cette source qu'au travers d'une image de l'IGSS/CCSS réalisée à la même date. A titre d'exemple, en Décembre 2002, l'IGSS/CCSS recensait 103390 frontaliers alors que l'Administration des Contributions en dénombrait 122530 (au mois de mars suivant, *cf. tableau 2*). L'exploitation de cette source de données offre trois avantages principaux liés à la structure et au mode de constitution de cette base :
- le respect de la définition « européenne » du travailleur frontalier ;
- la mention des communes de résidence et des communes de travail de chaque frontalier, puisque ces informations sont nécessaires au calcul des déductions fiscales liées aux distances parcourues entre ces deux lieux au titre de frais de déplacement. Cette notion est fondamentale car il s'agit là de la seule base permettant de déterminer des matrices de déplacement, pour les frontaliers, à l'échelle communale ;
- la remise à jour intégrale de cette base chaque année. Elle permet de réactualiser certaines données, notamment les communes de résidence et de travail, de chaque individu.

Les caractéristiques d'analyse spatiale autorisées par cette base
Les deux principales informations spatialisables de cette base sont donc les communes de résidence et de travail de chaque individu. Elles deviennent ainsi notre principale échelle de travail.

Cependant, le choix de l'espace de référence est soumis à plusieurs contraintes :
- il se doit d'être suffisamment vaste pour contenir la part la plus importante du phénomène que l'on souhaite étudier ;
- il ne peut s'affranchir totalement de contraintes « géopolitiques ». Cette approche n'exclut pas l'étude de situations ponctuelles et géographiquement ciblées pour lesquelles le choix d'une échelle « locale » (communale, départementale, provinciale…) sera plus pertinente.

Compte tenu de ces contraintes, il a été décidé de choisir comme espace de référence, pour l'étude de la main-d'œuvre frontalière, celui constitué de la Wallonie, de la Lorraine, de la Sarre et de Rhénanie-Palatinat, plus couramment dénommé « Grande Région ». Nous devons donc garder à l'esprit que nos analyses, du fait de cette restriction spatiale, ne por-

T2 **Composition de la population d'actifs non-résidents au Grand-Duché déclarée auprès de l'Administration des Contributions Individuelles luxembourgeoises en mars 2003**

Pays de résidence	*France*	*Belgique*	*Allemagne*	*Autre pays de l'Union*	*Total des frontaliers*	*Total des non-résidents hors Union Européenne*	*Total des non résidents*
Effectifs de frontaliers au 01-03-2003	64 411	33 094	23 868	1 157	122 530	576	123 106
% du total de frontaliers (en ligne)	52,3%	26,9%	19,4%	0,9%	99,5%	0,5%	100%

Source : Administration des Contributions Individuelles luxembourgeoises, mars 2003

tent « que » sur 93% de l'ensemble des frontaliers de la base des Contributions Individuelles luxembourgeoises (*cf. tableau 3*).

Une correction et une standardisation nécessaires de certaines données

Le choix de travailler à l'échelle communale au niveau de la Grande Région implique que, pour chaque frontalier, les informations permettant de le localiser, à l'échelle communale sur cet espace, soient stan-dardisées conformément aux unités communales constituant le fond de carte de référence.

A ce titre, le travail de correction et de standardisation a révélé plusieurs types d'erreurs :

- les erreurs orthographiques concernant le nom de la commune de résidence (entre 5 et 10% des données sont concernées) ;
- les erreurs de codes postaux (environ 5% des données sont concernées) ;
- les erreurs de nature de données (5% des données sont concernées). L'exemple le plus courant est la mention d'une localité en lieu et place de la commune de résidence.

Les différents modes de correction qui ont été utilisés sont les suivants :

- En ce qui concerne les erreurs orthographiques dans le nom des communes, une standardisation a été adoptée en fonction des libellés de communes figurant dans la base cartographique de la Grande Région. Plusieurs standards ont été adoptés :
  - le nom figure en majuscules ;
  - il est écrit en entier, sans abréviations ;
  - il ne comprend aucun tiret ni aucune ponctuation.

  Cette approche a permis de corriger l'ensemble des erreurs de cette nature.
- En ce qui concerne la correction des codes postaux, celle-ci a été possible grâce à l'utilisation d'annuaires en ligne sur internet[17]. Le cas échant, une demande d'information a été adressée aux principaux services postaux de la Grande Région pour obtenir un fichier actualisé à l'échelle communale des codes postaux. Il a ainsi été possible de corriger toutes les erreurs de ce type.
- Les erreurs de nature des données sont les plus problématiques. Elles concernent, pour la plupart, la variable « commune de résidence » pour laquelle le nom mentionné ne fait référence à aucune commune existante de la Grande Région, de près ou de loin. Le cas le plus répandu consiste en la mention d'une localité (sous-division communale) à la place de la commune elle-même. Il est alors possible de corriger l'erreur en se référant à des annuaires communaux détaillant les localités[18].

  Seuls quelques cas n'ont pu être corrigés de cette manière, ils seront donc exclus des analyses.

Les processus de correction ont, tout d'abord, été traités sur un mode manuel afin d'analyser la nature et la récurrence des erreurs contenues dans la base de données. Un processus de vérification et de correction automatisé est aujourd'hui achevé et appliqué sur les bases administratives correspondantes.

La précision des enjeux de cette problématique, dans l'optique de proposer une approche spatialisée du travail frontalier au Grand-Duché de Luxembourg, nous a donc amenés à choisir :

- la base de données Individuelles de l'Administration des Contributions luxembourgeoises ;
- l'échelle de travail communale ;
- l'espace de travail constitué par la Grande Région.

C'est donc grâce aux opérations de correction et de standardisation de ces variables que l'approche cartographique du travail frontalier est désormais possible à partir de cette base de données corrigée. Cette dernière va permettre de créer un véritable outil d'analyse spatiale qui dépasse la simple illustration. Néanmoins, cette démarche nécessite une réflexion d'harmonisation préalable due à l'hétérogénéité des unités territoriales de la Grande Région.

T3 **Composition de la population de frontaliers au Grand-Duché déclarée auprès de l'Administration des Contributions Individuelles luxembourgeoises en mars 2003**

Localisation de la commune de résidence	*France*	*Lorraine*	*Belgique*	*Wallonie*	*Allemagne*	*Sarre et Rhénanie-Palatinat*	*Grande Région*	*Ensemble des frontaliers*
Effectifs de frontaliers au 01-03-2003	64 411	61 610	33 094	30 299	23 868	22 219	114 128	122 530
% du total de frontaliers (en ligne)	52,6%	50,3%	27,0%	24,7%	19,5%	18,1%	93,1%	100%

Source : Administration des Contributions Individuelles luxembourgeoises, mars 2003

II. Méthodes de cartographie du bassin de main-d'oeuvre transfrontalier

La question de l'analyse multi-échelles est au centre de notre réflexion dans le sens où les stratégies des acteurs (aménageurs, géographes…) et leurs répercus-sions interfèrent à différentes échelles spatiales et temporelles. Cette réflexion nécessite un travail préalable d'homogénéisation pour aboutir à ce type d'analyse.

[17] *Tels que :*
http://users.skynet.be/sky40172/code.bel.html pour la Belgique ;
http://geneatouque.free.fr/infodept/codcom/codcom54.html pour la France ;
http://www.uni-koeln.de/~arcd2/plz/d.htm pour l'Allemagne.

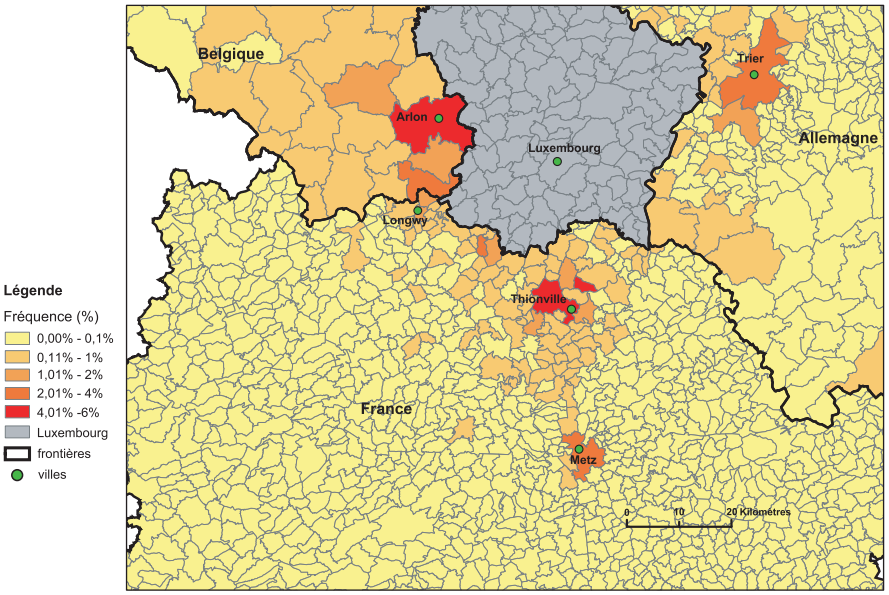
[18] *Tel que : http://www.web.be/communes/ pour les communes et localités belges.*

1. De la représentation des données brutes[19] à une homogénéisation des unités spatiales

L'utilisation d'un maillage territorial communal n'élimine pas complètement l'effet des grilles de lecture nationales. Le recours à une grille de lecture plus fine que celle des Etats (ex. communes de plusieurs pays) constitue une première amélioration mais elle ne suffit pas à s'affranchir totalement de la grille de lecture nationale. En effet, le découpage des unités administratives diffère fréquemment d'un Etat à l'autre (population, superficie, forme, fonction des unités territoriales) et des discontinuités artificielles peuvent apparaître le long des frontières, simplement parce que les grilles de lecture territoriale de niveau infranational sont en discordance de part et d'autre des frontières politiques (*cf. carte 1*).

Au niveau communal, la répartition des frontaliers allant travailler au Luxembourg présente un contraste très brutal de part et d'autre des frontières franco-belge et franco-allemande. Les écarts de pourcentage de frontaliers connaissent une forte amplitude entre les communes françaises, tandis que cette amplitude est plus atténuée pour les communes belges et allemandes (excepté le cas d'Arlon). Cette opposition est en réalité faussée car elle découle de la différence de taille des unités territoriales de chaque pays (communes). Plus grandes que les communes françaises, les communes belges agrègent notamment (par fusion depuis le début des années 70) les évolutions des centres urbains et de leur environnement périurbain ou rural, alors que le maillage français les différencie souvent. On note le même phénomène à la frontière franco-allemande. Cette disparité spatiale introduit donc un effet visuel trompeur : alors que plus de la moitié des frontaliers réside dans des communes de petite taille (Lorraine), celles-ci se distinguent nettement moins que leurs homologues belges ou allemandes de plus grande superficie.

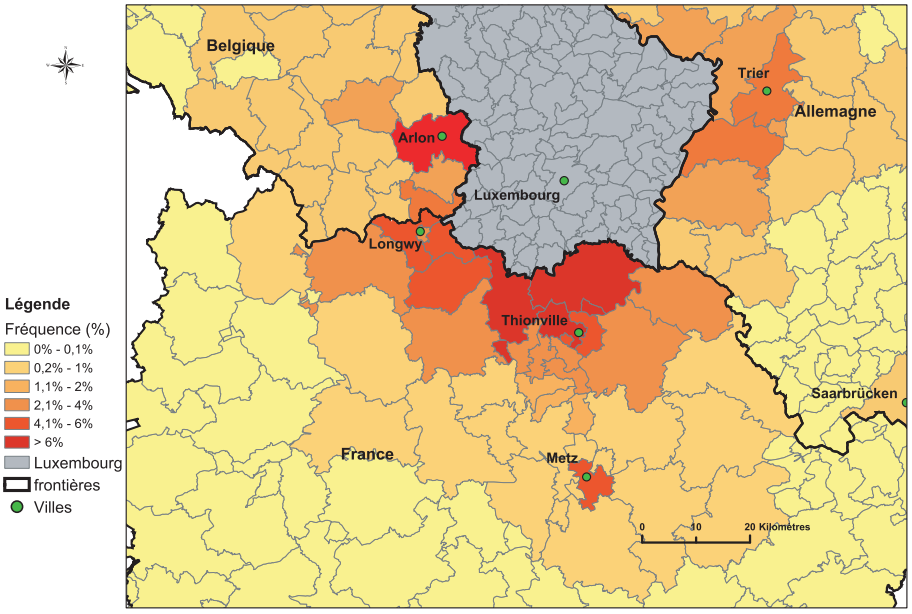
C1 **Répartition par commune des frontaliers en 2002, en nombre relativisé (extrait)**



© Copyrigth - CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE
Source des données : Cellule GEODE, Adm. des Contributions
Source du fond de carte : © EuroGeographics 2002 pour les limites administratives
Conception cartographique : Marc Schneider, Cellule GEODE, 06/02/2004

Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

C2 **Répartition des frontaliers au lieu de résidence par unité spatiale "homogène" en 2002 (commune en Belgique, canton en France et Verbandgemeinde en Allemagne). Extrait**



© Copyrigth - CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE
Source des données : Cellule GEODE, Adm. des Contributions
Source du fond de carte : © EuroGeographics 2002 pour les limites administratives
Conception cartographique : Marc Schneider, Cellule GEODE, 06/02/2004

Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

En remplaçant les communes par les cantons du côté français, on obtient des unités territoriales de tailles sensiblement équivalentes. A partir de là, ces unités permettent une meilleure comparaison du pourcentage des frontaliers. Les oppositions sont désormais moins marquées entre la France et l'Allemagne, d'une part, et entre la Belgique et la France, d'autre part (*cf. carte 2*). Mais des discontinuités importantes demeurent visi-

[19] *La pondération des valeurs brutes par la population active communale permettrait d'atténuer les forts contrastes engendrés par l'hétérogénéité des unités administratives de part et d'autre des frontières.*

bles le long de la frontière (avec un gradient qui change de direction selon les segments frontaliers considérés), car elles sont issues des différences entre les effectifs des populations frontalières de chaque pays.

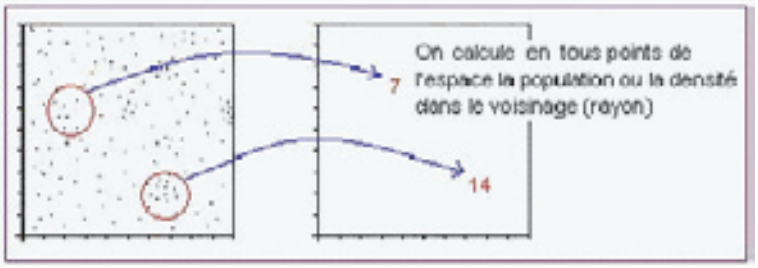
Quoi qu'il en soit, une telle cartographie reste tributaire des différents découpages administratifs en vigueur dans la Grande Région et ne permet pas d'observer les dissimilarités entre lieux voisins dans un espace continu, c'est-à-dire non découpé artificiellement sur le plan administratif. Or, nous ne souhaitons plus nous limiter à une comparaison entre des couples de zones contiguës. Nous choisissons alors de définir un espace supposé continu en tant qu'espace qui n'est pas divisé en unités spatiales élémentaires (dans notre cas, un découpage administratif national). La représentation du travail frontalier sur cet espace continu peut s'effectuer au moyen de deux méthodes distinctes et complémentaires à la cartographie précédente : l'interpolation et le lissage.

2. Première méthode : le lissage et les points d'observation (voisinage)

Même dans le cas idyllique où aucun maillage administratif ne vient interférer, l'espace social demeure un espace « troué », c'est-à-dire qu'en de nombreux lieux, il n'y aura tout simplement pas d'habitants et la variable ne sera pas définie en ce lieu[20]. Au lieu de représenter le pourcentage de frontaliers en fonction d'une unité territoriale prédéfinie (la surface communale), il est possible de ramener ce pourcentage à un point d'observation qui se place au centre de l'unité considérée. Ici, le lissage consiste à définir un voisinage de chaque centroïde et à proposer, pour tout l'espace étudié, une valeur moyenne représentative des valeurs observées de chaque centroïde dudit voisinage.

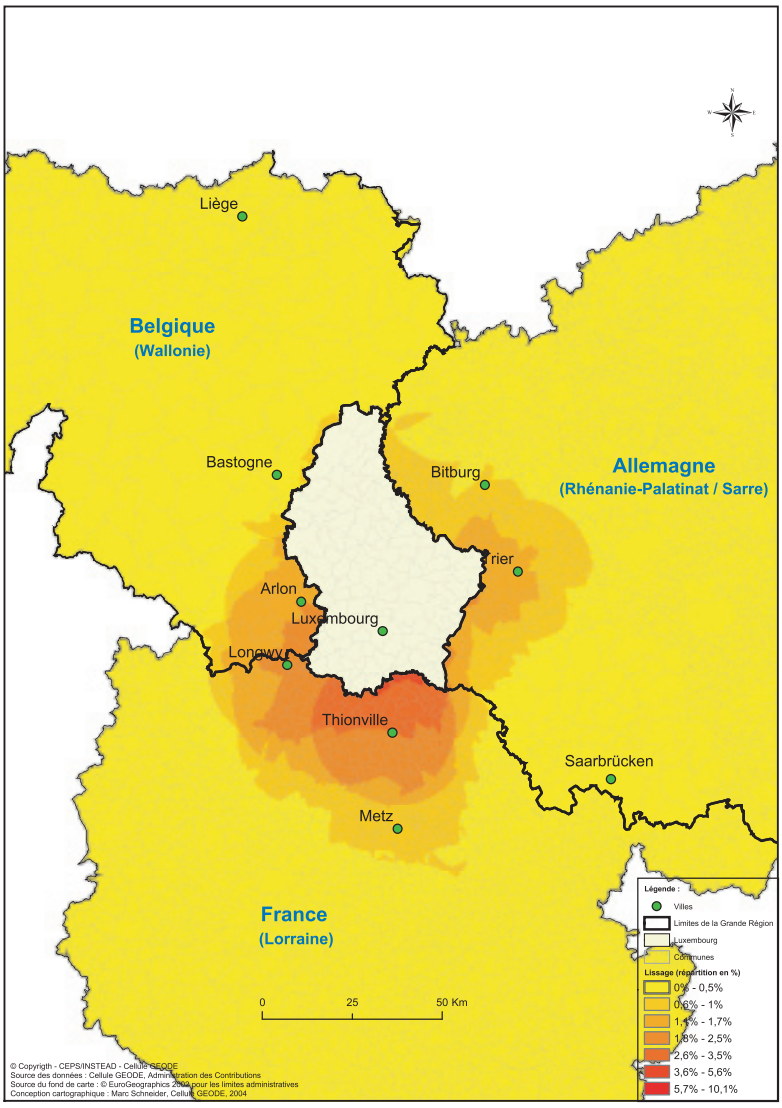
Pour ce faire, la méthode la plus simple consiste à utiliser une fenêtre mobile avec un diamètre fixé par l'utilisateur (*cf. figure 1*)

F1 **Illustration du principe de la fenêtre mobile**



Source : Marc Schneider, CEPS/INSTEAD, GEODE, 2004

C3 **Répartition des frontaliers au lieu de résidence dans la Grande Région selon la méthode du lissage**



Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

Cette méthode s'apparente à la méthode des cercles mobiles proposée par Béguin (1979). Elle consiste à déplacer aux points d'intersection d'une grille couvrant l'espace étudié un cercle de rayon constant et à calculer en chacun de ces points de mesure la moyenne des valeurs observées pour les points d'observation se trouvant à l'intérieur du cercle considéré.

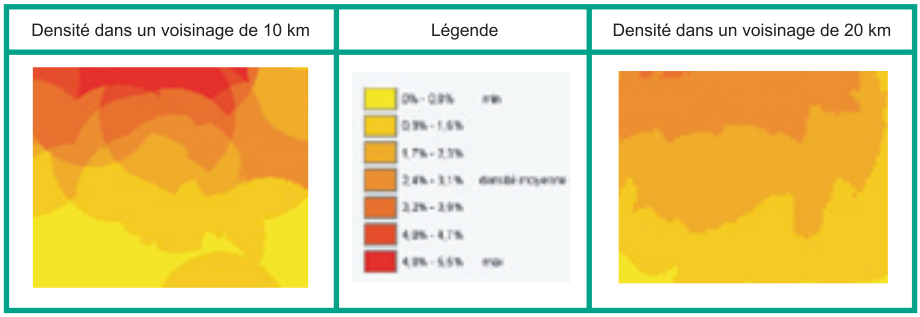
Ainsi, avec une méthode de lissage par moyennes mobiles entre unités spatiales homogènes et un cercle de rayon 20 km, on obtient la représentation cartographique présentée à la carte 3.

[20] *FRANCOIS J.C., 2000.*

L'utilisation de la méthode de lissage engendre cependant des pertes d'informations importantes, notamment aux limites de la Grande Région. En effet, le lissage atténue les valeurs extrêmes observées à l'ensemble d'un « cercle », on a en certains points des isolignes (lignes d'égale valeur) plus ou moins « grossières et rugueuses ».
On note sur la carte une quasi-absence de frontaliers sur les marges extérieures des frontières du Nord/Nord-Ouest du Luxembourg (notamment autour de Bastogne et de la frontière germano-luxo-belge). On reviendra sur ce point plus loin dans cette étude.

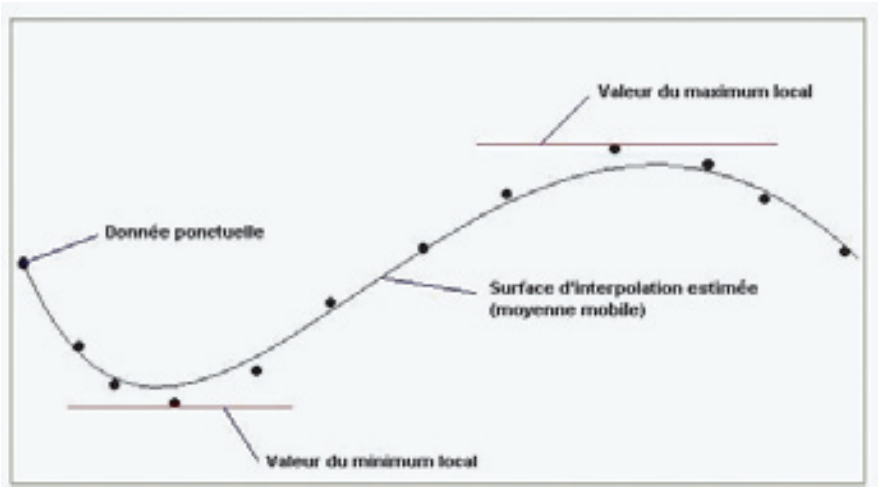
On obtient alors une carte lissée de la densité de population des frontaliers, dans laquelle le degré de généralisation est plus ou moins important selon le rayon de lissage choisi (*cf. figure 2*).

F2 **Le choix du rayon de lissage (Généralisation)**



Source : Marc Schneider, CEPS/INSTEAD, GEODE, 2004

F3 **Estimation de la surface d'interpolation**



Source : Marc Schneider, CEPS/INSTEAD, GEODE, 2004

3. Deuxième méthode : l'interpolation et le calcul de valeurs entre deux bornes connues

Les méthodes d'interpolation permettent de calculer un ensemble de valeurs pour une surface entre 2 points connus. Dans notre cas, les points connus sont les centres de communes (Allemagne, Belgique) ou des cantons (France). L'objectif de l'interpolation doit représenter une tendance générale de ces centres de manière à rendre continue une représentation cartographique discontinue. La technique utilisée ici est celle de l'IDW (Inverse Distance Weighted), qui se justifie par l'hypothèse suivante : l'importance de la répartition résidentielle des travailleurs frontaliers décroît en fonction de la distance aux frontières luxembourgeoises.

3.1. Généralités sur la méthode d'interpolation IDW (Inverse Distance Weighted)

Le processus d'interpolation génère une valeur estimée pour les zones (espace entre 2 centres) dont la valeur est inconnue, à partir d'un ensemble de valeurs connues (*cf. encadré, p.10*). Les résultats obtenus pour une cellule au moyen de la technique IDW sont restreints à l'intervalle des valeurs utilisées pour l'interpolation. Par conséquent, aucune cellule dont les résultats ont été obtenus par interpolation ne présentera de valeur supérieure ou inférieure à celles qui ont été mesurées par les producteurs de données (*cf. figure 3*).

La surface d'interpolation estimée se retrouve au-dessous du maximum local et au-dessus du minimum local.

On ne souhaite pas, dans notre contexte, faire ressortir de forts contrastes locaux mais illustrer une tendance en atténuant les différences entre points proches.

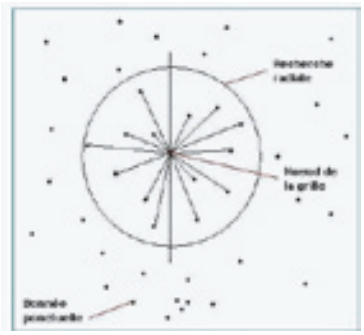
Pour cela, les valeurs de population transfrontalière, à l'échelle de l'unité administrative choisie, sont interpolées avec une taille de cellules de 20 km x 20 km.

Après interpolation, les cellules de la grille sont regroupées en plages et on leur assigne un qualificatif qui permettra de les classifier au sein d'une légende. Par exemple, les cellules pour lesquelles la valeur est comprise entre 4.1% et 6% (plage) de la population transfrontalière totale (*cf. carte 4, p.11*) se voient affecter comme « zones de fortes concentrations résidentielles de la main-d'œuvre transfrontalière » (qualificatif) et ainsi de suite.

Encadré - Méthode Inverse Distance Weigthted (IDW) - Généralités

La méthode IDW est basée sur le calcul d'une moyenne pondérée où chaque valeur à interpoler de la grille, dont on peut choisir la taille de la cellule en sortie, est calculée comme une moyenne pondérée des observations[1]. Les facteurs de pondérations sont calculés proportionnellement à l'inverse de la distance élevée à une puissance (a). On utilise ce genre de fonction dans les cas où une source ponctuelle dégage un phénomène qui décroît ou s'affaiblit avec la distance (comme le travail frontalier). La distance inverse (pondération d'ordre 2 par défaut) donne des résultats intéressants, mais souvent des isolignes rugueuses, surtout s'il n'y a pas beaucoup de points de mesure. Le degré de la fonction d'interpolation détermine la souplesse de la fonction, et ainsi, son caractère plus ou moins local.

Moyenne pondérée de tous les points



La valeur de chaque point (x) est divisée par la distance (d) et leur somme est divisée par l'inverse de la distance par n points :

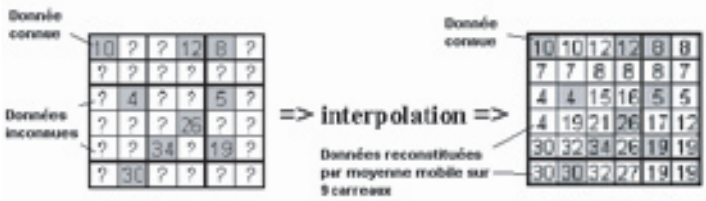
Formule d'estimation d'une valeur à un point donné (X) :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{d_i^a}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{d_i^a}}$$

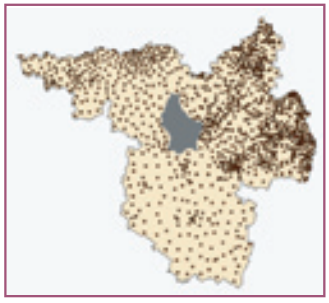
Source : Marc Schneider, CEPS/INSTEAD, GEODE, 2003

Les valeurs résultantes estimées sont influencées par les données ponctuelles connues (observées). Ainsi, s'il n'y a pas d'influence de direction sur le poids (pondération) des données connues, alors on considère les points égaux dans toutes les directions de l'espace considéré. On effectue dans ce cas une recherche de « voisinage » à l'aide d'un cercle[2]. Cette méthode pose le problème du choix des points considérés comme voisins. Doit-on prendre les plus proches ? Certes, mais que faire si ces derniers sont tous du même côté ? On adopte en général des méthodes qui choisissent la répartition des points la plus homogène (méthode des quadrants).
En outre, le jeu sur la puissance et le voisinage permet un rendu final plus lissé.

L'interpolation des données manquantes[3] par moyenne mobile effectuée, on est en présence de la grille suivante :



Source modifiée : C. GRASLAND

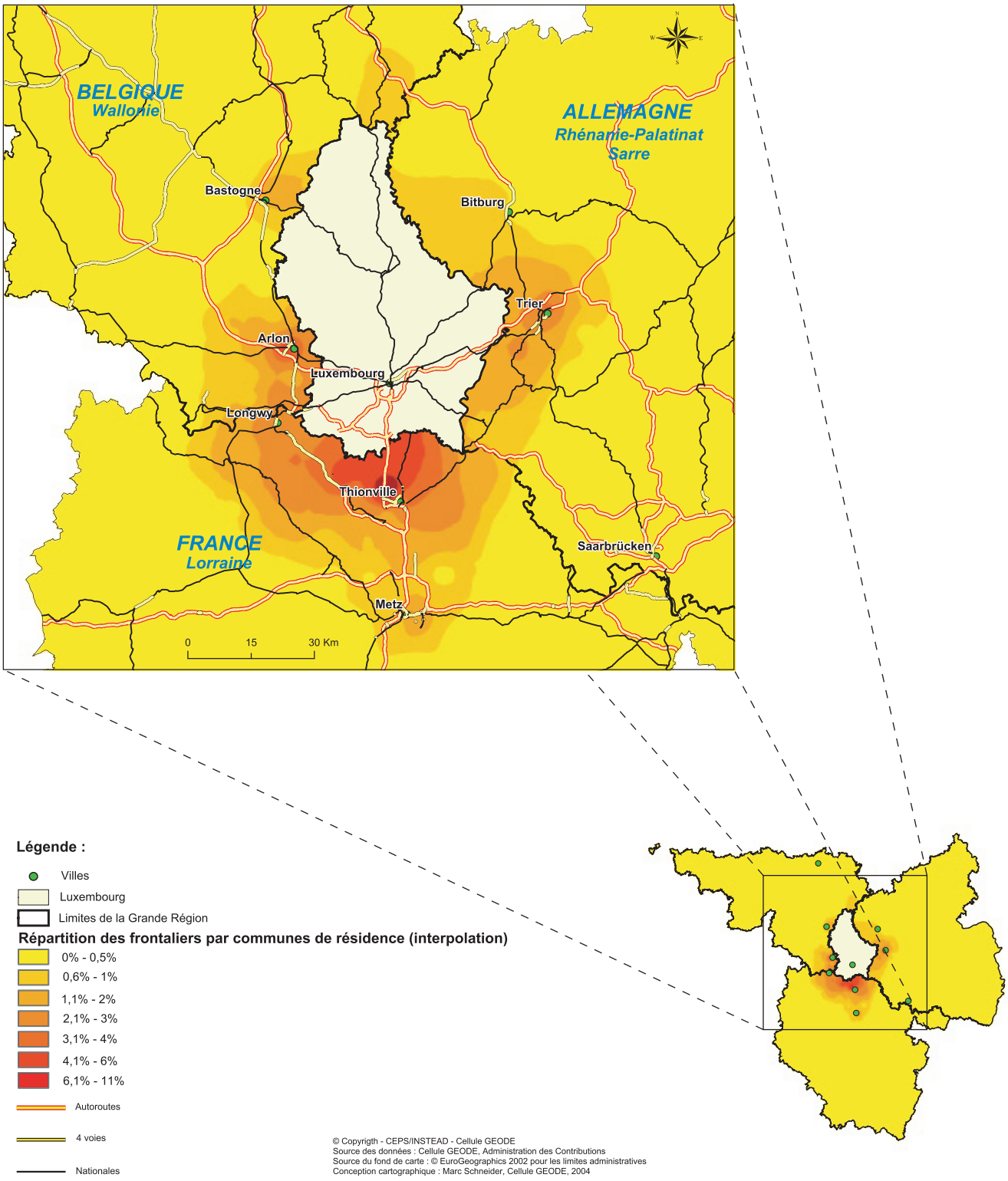


Application de la méthode IDW au bassin de main-d'œuvre

Pour l'interpolation choisie, il faut définir le nombre minimum de points par unités de surface afin de rester dans la tolérance admise par la méthode. Dans notre cas, nous avons essayé d'homogénéiser au maximum la répartition des points dans l'espace de la zone d'étude (sauf dans la partie orientale de la Rhénanie-Palatinat), notamment en remplaçant les communes par les cantons du côté français. Le nombre de points de mesure est suffisant à cette échelle d'étude.
Nous avons choisi la valeur de la puissance d'ordre 2, qui fait ressortir des contrastes cartographiques intéressants. De plus, la recherche du voisinage a été effectuée à l'aide d'un cercle, car nous sommes partis du fait que nous ne connaissions pas spécifiquement d'influence directionnelle majeure (mise à part l'hypothèse que la proportion de frontaliers baisse avec la distance par rapport aux frontières luxembourgeoises).

1 *Á l'aide d'une fonction d'interpolation linéaire, prenant en compte les valeurs mesurées en fonction de l'inverse de leur distance, et avec un facteur de pondération pouvant être ajusté de manière à faire décroître plus ou moins vite la pondération des points en fonction de la distance.*
2 *S'il existe une influence directionnelle, on peut ajuster la recherche de voisinage à l'aide d'une ellipse dont la taille et la direction de l'axe majeur seront à déterminer suivant l'influence directionnelle d'un phénomène connu (ex : vent, axe routier, etc.).*
3 *La valeur attribuée à chaque commune ou canton est le total de frontaliers qui y résident selon les données de l'Administration des Contributions. Cependant, pour appliquer notre méthode, nous ramenons cette valeur surfacique au centroïde de l'unité administrative. Ainsi, seront considérés comme valeurs manquantes les points voisins du centroïde de l'unité administrative considérée.*

C4 **La répartition des frontaliers au lieu de résidence dans la Grande Région**



Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

3.2. Résultat de la méthode

La carte 4 montre une répartition de la population de frontaliers nettement plus importante en Lorraine et dans la province de Luxembourg que dans les espaces allemands voisins du Grand-Duché.

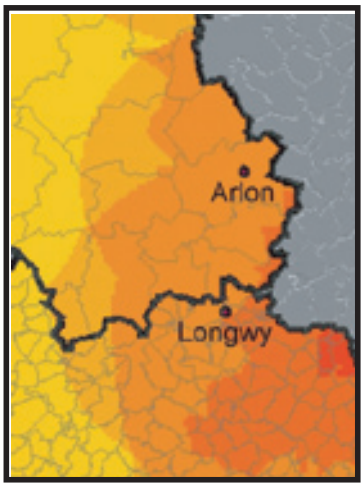
En éliminant complètement la grille de lecture territoriale (communes) et en généralisant le fond de carte à l'aide de la méthode d'interpolation IDW (pondération en fonction de l'inverse de la distance dans un voisinage d'une portée de 20 km), on peut mettre en évidence que :

- plus de 80 % des frontaliers habitent à moins de 25 km des frontières luxembourgeoises ;
- il existe une zone transfrontalière continue, définie par le bassin de main-d'oeuvre, entre la Lorraine et la Wallonie (Bastogne – Arlon – Longwy – Thionville - Metz) ;

- le contraste frontalier en Lorraine (fort gradient suivant le tracé de la frontière française) est décroissant avec la distance (éloignement de la frontière) ;
- un contraste moins marqué pour la partie allemande existe par rapport aux deux autres pays frontaliers du Grand-Duché de Luxembourg ;
- cette répartition semble toutefois privilégier les principaux axes de circulation le long desquels elle s'étend.

Il en ressort ainsi que :
- la principale zone de résidence de cette main-d'œuvre est la bande frontalière franco-luxembourgeoise ;
- la ville de Thionville, associée à ses communes environnantes, abrite plus de 10% de l'ensemble des frontaliers du Luxembourg, ce qui constitue la zone résidentielle concentrant le plus de frontaliers. De manière plus générale, on peut poser l'hypothèse que la concentration plus marquée du coté français s'explique également, en partie, par la longueur réduite de la frontière franco-luxembourgeoise (73 km) comparée aux limites belgo-luxembourgeoises (148 km) ou germano-luxembourgeoises (138 km) ;
- du coté lorrain, la proportion de frontaliers diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la frontière luxembourgeoise avec, cependant, une exception, l'agglomération messine qui apparaît comme un « point chaud » et qui étire le gradient de proportion des frontaliers. Cette particularité peut être liée à la présence d'un axe autoroutier (l'A31) qui permet d'accéder facilement au Grand-Duché à partir de différents quartiers de Metz, ainsi qu'à la présence d'une main-d'œuvre nombreuse et qualifiée de plus en plus recherchée au Grand-Duché ;
- la partie allemande de ce bassin est plus étendue que son pendant belge. Seule la commune de Trèves en émerge alors que du côté wallon, plusieurs « points chauds » se distinguent (Arlon, Aubange, Bastogne...).

F4 **Zoom aux frontières**



Source : Marc Schneider, GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

3.3. Conclusion : lissage ou interpolation ?

Le lissage (*cf. carte 3*) définit une zone autour d'un point auquel il attribue une valeur unique (généralement la valeur du point défini). On a donc une représentation en grands aplats (espace couvert par une série de voisinages concentriques) car ce n'est pas une interpolation continue et la valeur des points proches dépend de l'appartenance ou non à la zone proche du point de référence (*cf. zoom, figure 4*). L'inconvénient majeur de la méthode par lissage est la sensibilité au positionnement de la grille (cercle) de mesure (phénomène du tout ou rien). C'est-à-dire qu'un point situé dans le cercle, mais près du bord, compte entièrement alors qu'un point situé non loin de lui juste en dehors du cercle ne compte pas du tout. Ici, la notion clé «distance» dans l'interaction spatiale, exprimant la décroissance des probabilités de relation entre les lieux au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre du cercle de mesure, n'apparaît pas.

La méthode IDW (*cf. carte 4*) est une interpolation continue car pour un point défini, la valeur des points qui l'entourent dépend de l'inverse de la distance au point de référence (IDW). Ainsi, plus on s'éloigne de ce point, plus on a une variation de valeur.

Ainsi, à l'échelle de la Grande Région, il semble plus approprié de représenter la continuité d'un phénomène en le pondérant par l'inverse de sa distance au point de mesure afin de tenir compte de cette composante dans les interactions spatiales. Grâce à l'outil d'analyse spatiale effectué à l'aide de l'interpolation, des tendances sur la répartition des travailleurs frontaliers ont pu être dégagées. Cette réflexion explicitement géographique sur la cartographie de la répartition de la population transfrontalière permet d'esquisser une première représentation cartographique du bassin de main-d'œuvre au sein de la Grande Région (*cf. carte 4*) en fonction de l'importance relative (en %) de la répartition du nombre de frontaliers.

Cette représentation n'a pas pour objectif d'analyser les causes et effets du phénomène transfrontalier, mais de démontrer que l'exploitation spatialisée des données individuelles de l'Administration des Contributions est possible à une échelle fine. Néanmoins, il est impératif de montrer que :
- la discontinuité du phénomène frontalier est particulièrement sensible à l'échelle géographique. Le choix de l'échelle d'observation est lourd de conséquences, car une discontinuité se mesure et prend un sens à une

échelle donnée, et peut changer d'intensité, voire de nature, ou même disparaître si l'on fait varier l'échelle d'observation ;
- l'homogénéisation préalable des découpages des unités administratives de niveau « infranational » est impérative dans un espace aussi hétérogène que l'espace transfrontalier du Luxembourg.

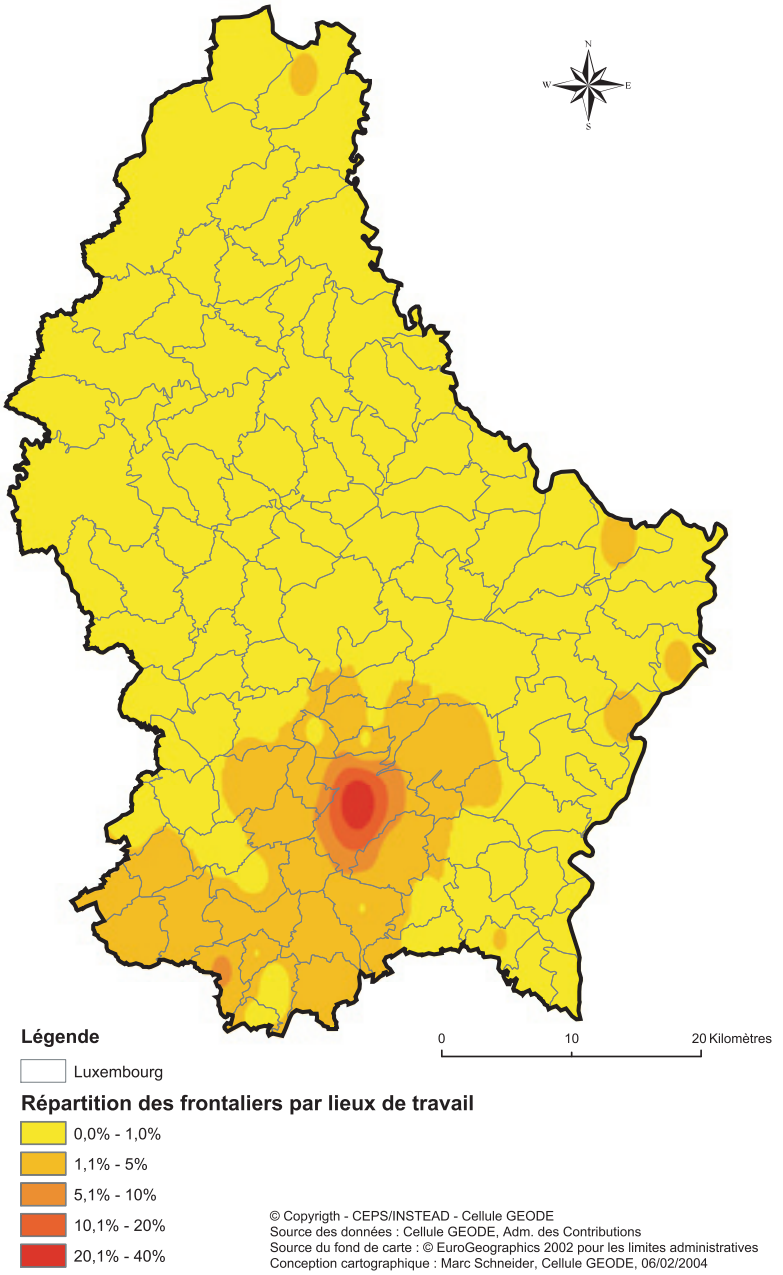
Une fois la réflexion menée sur ces différents points, l'outil d'analyse spatiale mis au point permet de produire une première carte univariée du bassin de main-d'œuvre frontalier au Luxembourg (*cf. carte 4*).

III. Origine et destination des frontaliers

1. Où travaillent les frontaliers ?

La représentation cartographique des lieux de travail de l'ensemble des frontaliers originaires de France, de Belgique et d'Allemagne au Grand-Duché de Luxembourg met en exergue plusieurs caractéristiques attendues (*cf. carte 5*) :
- La très forte concentration de l'emploi frontalier dans la commune de Luxembourg-Ville. 36,2% des frontaliers y exercent leur activité. C'est d'ailleurs le principal pôle d'emploi du pays avec plus de 122 000 emplois salariés recensés par le STATEC, pour une population de 77 965 habitants en 2002, ce qui constitue un taux d'emploi unique en Europe.
- Une diffusion spatiale constante et concentrique, sans pour autant mettre en évidence un autre pôle d'emploi majeur.
- La présence d'une zone d'emploi, de plus faible densité, située dans le Sud-Ouest du pays (Région Sud). On note une concentration plus élevée dans la commune de Esch-sur-Alzette.
- L'émergence de pôles d'importance moindre sur les marges de la frontière germano-luxembourgeoise (Echternach, Mertert et Grevenmacher), ainsi qu'au nord du pays (Weiswampach).

C5 **Répartition des frontaliers par rapport à leur lieu de travail au Grand-Duché de Luxembourg**



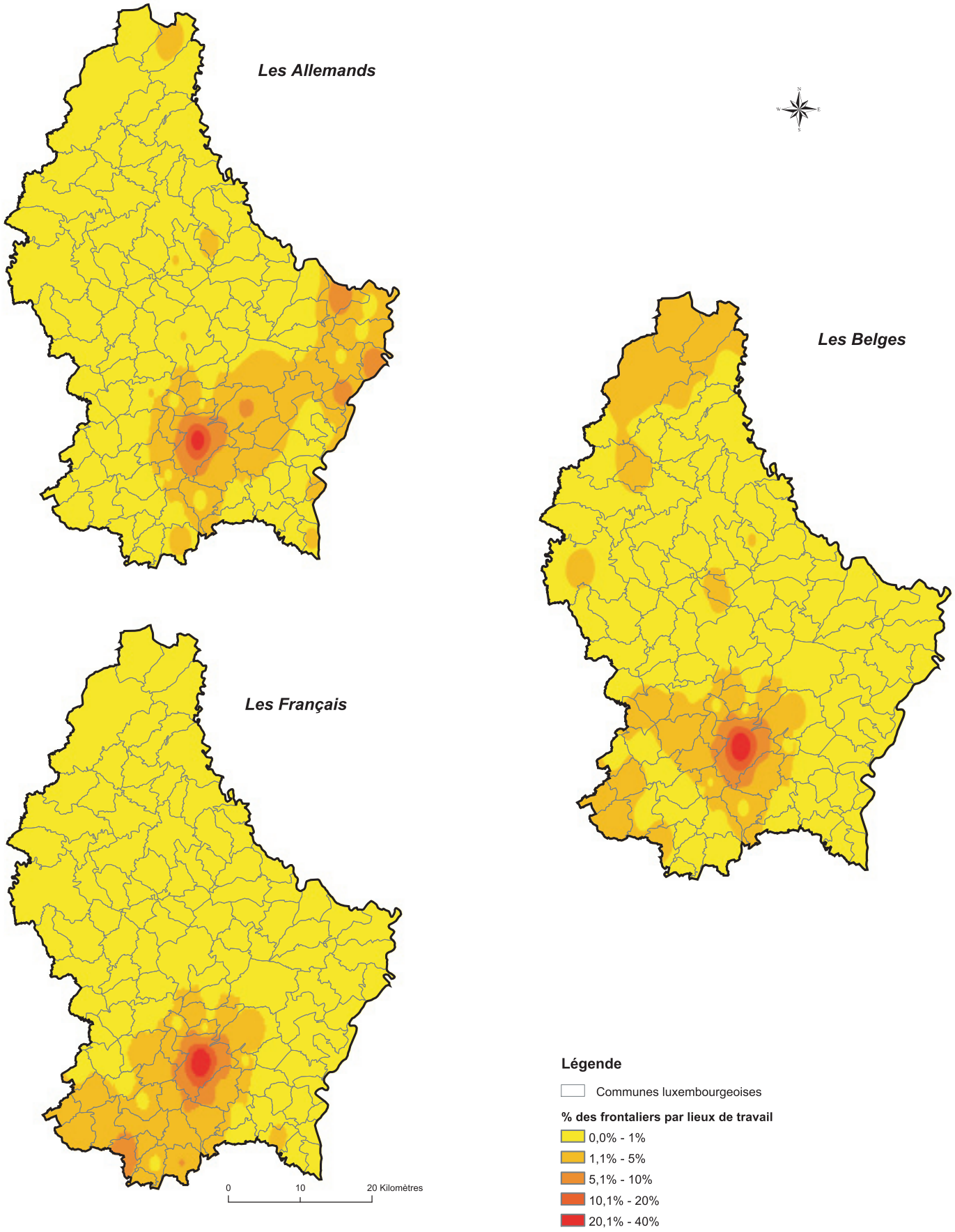
Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

2. Qui va où ?

La ville de Luxembourg est, de loin, le premier pôle d'emploi frontalier au Grand-Duché, quelle que soit l'origine géographique de ces personnes. Toutefois, une analyse de la répartition spatiale des frontaliers par rapport à leur pays de résidence montre une localisation hiérarchisée des pôles d'emploi, en dehors de la Capitale, qui suit plus ou moins les frontières en fonction des axes routiers et autoroutiers (*cf. carte 6*).

Au-delà de ces pôles, cette main-d'œuvre a tendance à gagner un espace qui s'étend très largement autour de la capitale luxembourgeoise, principalement le long de l'axe autoroutier Luxembourg-Trèves. Ainsi, les frontaliers en provenance d'Allemagne occupent des emplois dans des communes situées à proximité de leur frontière, d'où l'apparition de pôles d'emploi mineurs déjà mentionnés précédemment (Echternach, Grevenmacher et Mertert).

C6 **La répartition des frontaliers par rapport à leur lieu de travail, au Grand-Duché de Luxembourg, selon le pays d'origine (France, Belgique, Allemagne)**



© Copyrigth - CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE
Source des données : Cellule GEODE, Adm. des Contributions
Source du fond de carte : © EuroGeographics 2002 pour les limites administratives
Conception cartographique : Marc Schneider, Cellule GEODE, 06/02/2004

Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

Les frontaliers résidant en Belgique occupent des emplois dans deux espaces bien distincts : le Sud-Ouest et l'extrême Nord du Luxembourg. Ceux provenant de France occupent, quant à eux, un espace relativement homogène (peu de « trous ») allant de la région Sud à la capitale.

Cependant, en dehors de la capitale, aucun véritable pôle d'emploi frontalier ne se dégage à l'échelle du pays (*cf. tableau 3*). En effet, les autres communes du Luxembourg n'attirent qu'une faible part de frontaliers, ceux-ci provenant essentiellement du pays et des communes frontalières les plus proches.

3. Exemples de flux origine – destination

Dans le cas des villes de départ traitées en exemple (*cf. figure 5*), Luxembourg-Ville constitue le principal pôle d'attraction de la main-d'œuvre frontalière, sauf pour Bastogne, où Wiltz, devance la capitale. Les relations privilégiées entre les principales villes proches des frontières luxembourgeoises et la ville de Luxembourg découlent essentiellement de deux facteurs :

- le réseau de voies de communication qui relie, de manière privilégiée, toutes les villes entre elles, la plupart du temps favorisé par l'importance de leurs rôles économiques et politiques respectifs ;
- le niveau moyen de qualification de la main-d'œuvre, relativement plus élevé dans les principales villes de la Grande Région (dans notre cas Trêves, Thionville et Arlon) que dans les petites villes et les espaces ruraux[21]. Cette main-d'œuvre est donc généralement plus fortement attirée par les emplois tertiaires de l'agglomération de Luxembourg-ville que par ceux de pôles industriels tels que Wiltz ou Esch-sur-Alzette qui exercent, eux, une forte attraction vers de petites villes telles que Bastogne et Villerupt.

L'analyse spatiale du phénomène frontalier au Luxembourg met donc en exergue plusieurs caractéristiques :

- la taille du bassin de main-d'oeuvre frontalier qui s'étend sur des espaces situés à plus de 80 km des frontières grand-ducales. Rappelons, cependant que 80 % des frontaliers habitent à moins de 25 km des frontières luxembourgeoises ;
- la concentration des flux sur la ville de Luxembourg et d'autres pôles secondaires ;
- l'identification de relations privilégiées entre ces pôles d'emploi et certaines communes de résidence.

Néanmoins, une telle approche ne reflète qu'une situation du travail frontalier dans l'espace à une « date » donnée, les dynamiques internes de ce bassin de main-d'œuvre (migrations résidentielles, rapprochements vers le lieu de travail...) ne peuvent encore être analysées. Une approche longitudinale menée sur le même mode permettrait d'affiner cette première analyse spatiale du travail frontalier.

T3 **Les 4 communes de travail les plus attractives par pays de résidence**

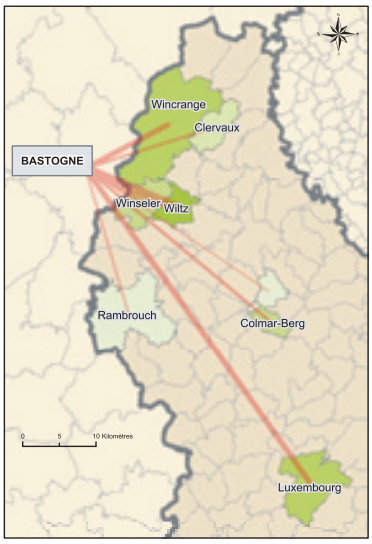
Frontaliers de France		*Frontaliers de Belgique*		*Frontaliers d'Allemagne*	
Communes de travail	Part des frontaliers de France	Communes de travail	Part des frontaliers de Belgique	Communes de travail	Part des frontaliers d'Allemagne
Luxembourg	**38,21**	Luxembourg	**36,86**	Luxembourg	**28,26**
Esch/Alzette	**10,91**	Strassen	**3,45**	Echternach	**7,68**
Dudelange	**4,13**	Petange	**3,24**	Grevenmacher	**6,05**
Bettembourg	**3,26**	Troisvierge	**3,24**	Mertert	**5,81**
Autres communes	**43,49**	Autres communes	**53,21**	Autres communes	**52,2**
Total	**100%**	Total	**100%**	Total	**100%**

Source : Administration des Contributions, 2002
Champ : les 4 communes de travail les plus attractives pour chaque pays étudié (France, Belgique, Allemagne)
Note de lecture : 38,21% des frontaliers de France allant travailler au Luxembourg vont à Luxembourg-Ville, les 61,79% autres se répartissent dans les autres communes luxembourgeoises, dont 10,91% à Esch/Alzette, 4,13% à Dudelange,...

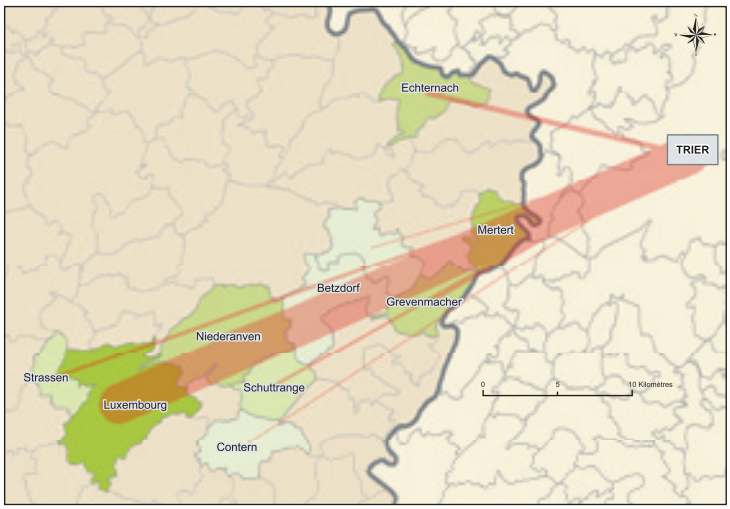
[21] *GERBER P., RAMM M., Octobre 2003, CEPS/INSTEAD*

Exemple de flux origine-destination

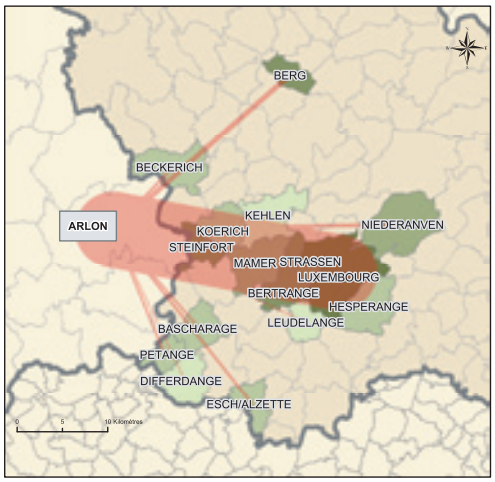
A partir de Bastogne (B)



A partir de Trèves (A)



A partir d'Arlon (B)



Légende :

Origine - destination :

100

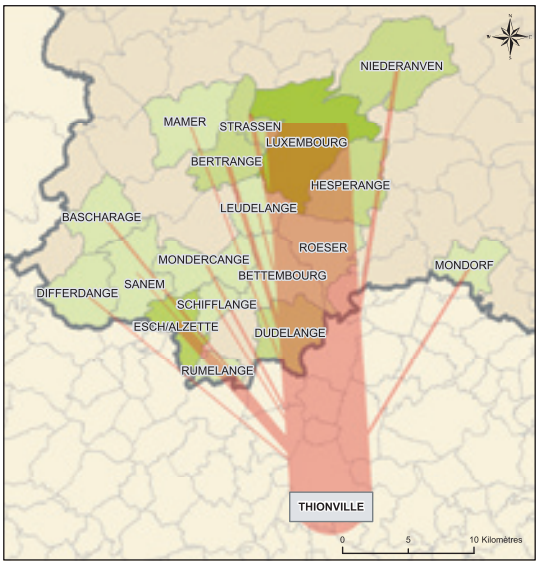
500

1.000

Limites des pays de la Grande Région

A partir de Villerupt (F)

A partir de Thionville (F)



© Copyright - CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE
Source des données : Adminsitration des Contributions, Cellule GEODE
Source du fond de carte : © EuroGeographics 2002 pour les limites administratives
Conception cartographique : Marc Schneider, Cellule GEODE, 09/04/2004

Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004
NB : Nous avons uniquement tenu compte des lieux de travail comptant plus de 100 frontaliers issus d'une même commune de départ

Conclusion

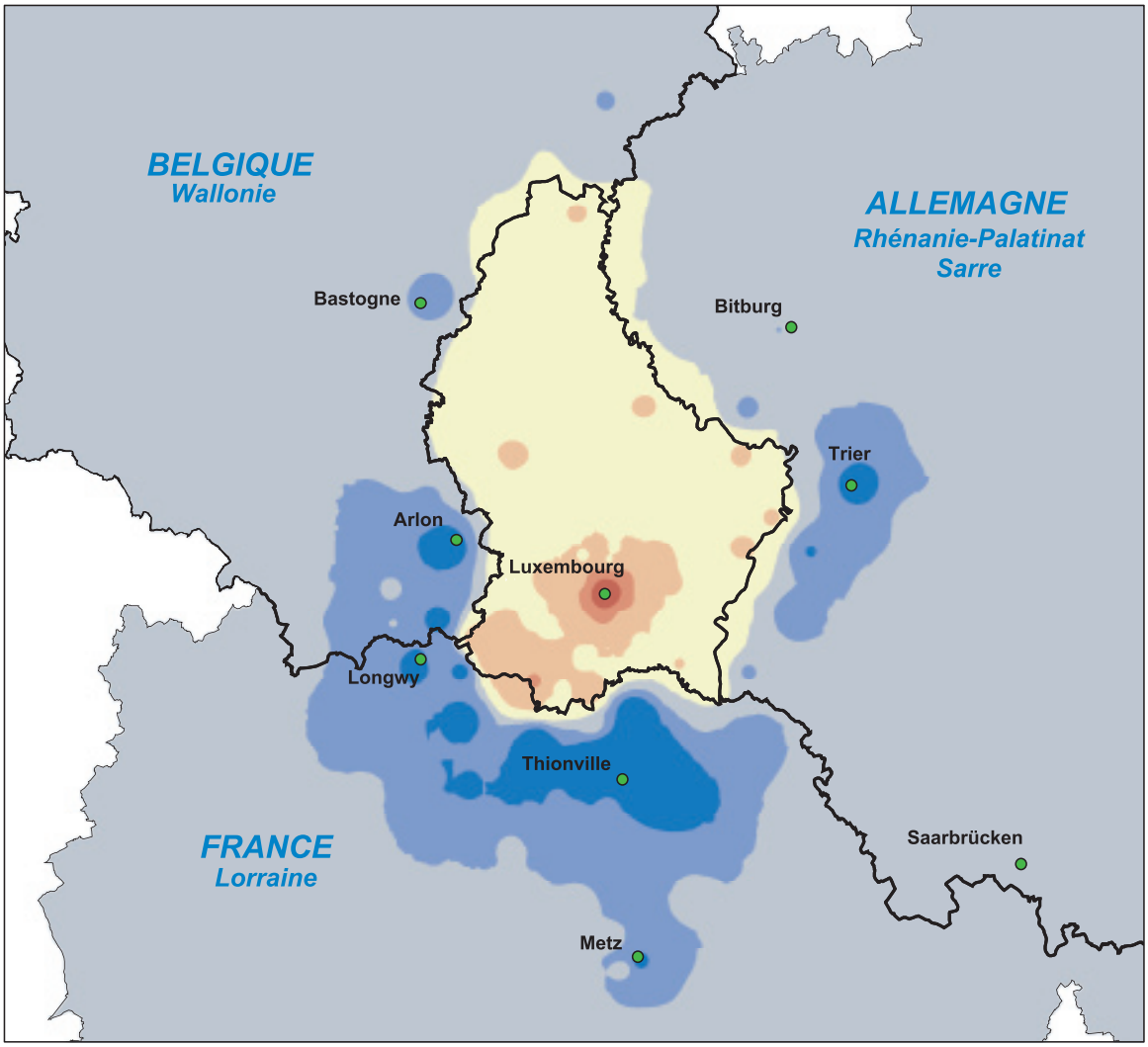
S'il ne s'étend pas à l'ensemble de la Grande Région, le travail frontalier au Luxembourg est néanmoins un phénomène de grande ampleur qui touche aujourd'hui des espaces situés bien au-delà de 80 km des frontières grand-ducales.

Son étendue nous interpelle sur les besoins de recrutement de l'économie luxembourgeoise, celle-ci semblant devoir aller chercher loin, aujourd'hui, soit plus de frontaliers, soit des frontaliers aux qualifications spécifiques, donc plus rares. La main-d'œuvre, qualifiée et disponible pour intégrer le marché de l'emploi luxembourgeois situé à proximité des frontières du Grand-Duché, aurait-elle été épuisée et une partie de l'avenir économique du Luxembourg ne va-t-elle pas se jouer bien au-delà des « frontières » de la Grande Région ? Quelle que soit la réponse que l'on pourrait fournir à une telle question, il n'en demeure pas moins que la Grande Région est et demeurera, dans les années à venir, l'espace principal de résidence de la main-d'œuvre frontalière travaillant au Grand-Duché. Cet espace connaît déjà et verra s'amplifier des migrations résidentielles en liaison avec l'accessibilité des pôles d'emploi luxembourgeois. Une approche spatialisée du travail frontalier permettra d'analyser ces impacts à l'échelle de la Grande Région et du Luxembourg.

Cette approche nécessite, comme nous l'avons détaillée, à la fois l'exploitation de nouvelles sources de données, comme celles de l'Administration des Contributions, et le développement de techniques d'analyse spécifiques. D'un point de vue statistique, elle n'en est encore qu'à ses débuts et met en évidence certaines lacunes. Cependant, si la disponibilité, la comparabilité des données statistiques et l'harmonisation des échelles géographiques en matière de travail frontalier demeurent encore ardues, nous avons pu montrer, à travers ce document, que la cartographie du bassin d'emploi frontalier est de plus en plus pertinente. Un seuil de rupture de la limite du bassin doit être déterminé avec précision, la définition d'un tel seuil ne pouvant être défini qu'au travers d'une modélisation rigoureuse du travail transfrontalier. Aujourd'hui, si l'outil informatique combiné à l'analyse spatiale fournit une nouvelle approche, cette dernière demeure encore limitée, soit par la qualité des données exploitées, soit par l'inexistence de modèles spécifiques liés au phénomène frontalier.

Les outils d'analyse spatiale présentés dans ce document et exploités au niveau des fichiers de l'Administration luxembourgeoise des Contributions ne nous permettent donc pas encore de répondre à toutes les questions liées aux dimensions spatiales du travail frontalier. Cependant, l'exploitation combinée de ces outils informatiques, des techniques d'analyse statistiques utilisant plusieurs sources de données, ainsi que l'amélioration de la qualité de ces mêmes données, offriront de nouvelles perspectives dans ce domaine de recherche.

Vue synthétique sur l'origine et la destination des frontaliers en 2002



Légende :

0 15 30 Km

% des frontaliers au lieu de travail (Luxembourg) :

- 38.3% - 15%
- 14.9% - 5%
- 4.9% - 1%
- 0.9% - 0%

% des frontaliers au lieu de résidence dans la Grande Région :

- 0.1% - 0.7%
- 0.8% - 2%
- 2.1% - 10.2%

© Copyrigth - CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE
Source des données : Cellule GEODE, Administration des Contributions
Source du fond de carte : © EuroGeographics 2002 pour les limites administratives
Conception cartographique : Marc Schneider, Cellule GEODE, 2004

Source : Administration des Contributions, 2002, auteur : Département GEODE, CEPS/INSTEAD, 2004

BIBLIOGRAPHIE

BEGUIN H. ***Méthodes d'analyse géographique quantitative***. Paris: Litec, 1979, 252 p.

BEGUIN M., PUMAIN D. ***La représentation des données géographiques, Statistique et cartographie***. Armand Colin, 2000, 192 p.

DE LANCHY G., HAUSMAN P., BOUSCH P. ***Les prix immobiliers et fonciers dans les communes belges frontalières avec le Grand-Duché de Luxembourg en 2003.*** Présentation au Colloque du Cercle Européen sur le thème : « Perspectives et réalités frontalières ». Attert: CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE, octobre 2004. (Actes à paraître)

FRANCOIS J.C. Discontinuités territoriales et mise en évidence de systèmes spatiaux. ***L'Espace Géographique***, 1998, n°1-1998.

FRANCOIS J.C. ***Ressemblance et proximités : un point de vue sur le contexte théorique de la notion de discontinuité géographique***. Communication au séminaire externe de P.A.R.I.S., UMR Géographie-cités, 2000.

GERBER P., RAMM M. Les déplacements domicile/travail des frontaliers du bassin de main-d'œuvre luxembourgeois en 2002. CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE, ***Population et Territoire*** n°1, Avril 2003, 16 p.

GERBER P., RAMM M. Vers une catégorisation des déplacements domicile-travail des frontaliers luxembourgeois en 2003. CEPS/INSTEAD - Cellule GEODE, ***Population et Territoire*** n°3, Octobre 2003, 16 p.

GRASLAND C. ***Contribution à l'analyse géographique des maillages territoriaux***. Université Paris I: 1997, Mémoire d'habilitation, 371 p.

GRASLAND C. La composante d'échelle dans l'analyse des distributions spatiales. ***Revue Belge de Géographie***, 1998, 122e année, fasc. 4, pp. 435-460.

SCHULLER G., ZANARDELLI M. Les salariés frontaliers et leurs dépenses au Luxembourg. ***Bulletin du STATEC***, juillet 2002, n°5, 34 p.

STATEC. Tableau Emploi B210. In: ***Annuaire statistique du Luxembourg 2000***. p. B15.

STATEC. Travailleurs frontaliers occupés au Grand-Duché de Luxembourg selon la résidence et la nationalité. Tableau B241. In: ***Annuaire statistique du Luxembourg 1990***. p. 41.

STATEC. ***La main-d'oeuvre frontalière au Luxembourg, exploitation des fichiers de la sécurité sociale***, 1995, n° 84, p. 10.

TIBESAR A., JACQUET F. ***La Grande Région, première zone d'emploi frontalier en Europe après la Suisse***. EURES ADEM, 2004, 6 p.

Liste des travaux du département GEODE en 2004

Population & Territoire :

GERBER Philippe, avec la collaboration de Jean-Yves BIENVENUE. Ville de Luxembourg et personnes âgées vivant à domicile : échantillonnage spatial et production de de données d'enquête à l'échelle intra-urbaine. CEPS/INSTEAD, STATEC, Ville de Luxembourg, 2004, ***Population & Territoire*** n°02, 12 p.

GERBER Philippe, RAMM Michel. Vers une catégorisation des déplacements domicile-travail des frontaliers luxembourgeois en 2003. CEPS/INSTEAD, STATEC, Ville de Luxembourg, 2004, ***Population & Territoire*** n°03, 12 p.

GERBER Philippe, PIGERON-PIROTH Isabelle. Les villes de Luxembourg et d'Esch-sur-Alzette : quelques aspects économiques et géographiques à la lumière du recensement de 2001. CEPS/INSTEAD, STATEC, Université de Luxembourg, 2004, ***Population & Territoire*** n°04, 16 p.

Colloques :

BOUSCH Patrick, GERBER Philippe. ***Comment faire face au phénomène de vieillissement démographique en milieu urbain? L'exemple du maintien à domicile des personnes âgées de la Ville de Luxembourg***. Communication effectuée dans le cadre du Colloque transfrontalier « Les changements démographiques de la Grande Région », 21-22 octobre 2004. Document PowerPoint.

BOUSCH Patrick, HAUSMAN Pierre, de LANCHY Gaëtan. ***Les prix immobiliers et fonciers dans les communes belges frontalières avec le Grand-Duché de Luxembourg***. Communication effectuée dans le cadre du Colloque du Cercle Européen «Perspectives et réalités frontalières», Attert, 16 octobre 2004. Document PowerPoint.

GERBER Philippe. ***Bien-être et système de maintien à domicile. Le cas des personnes âgées de 60 ans ou plus de la Ville de Luxembourg***. Communication effectuée dans le cadre du Colloque international «Peut-on prétendre à des espaces de qualité et de bien-être ?», Angers, 23-24 septembre 2004. Document PowerPoint.

GERBER Philippe. ***Les déplacements domicile travail du bassin de main-d'oeuvre frontalier luxembourgeois***. Communication effectuée dans le cadre du Colloque du Cercle Européen «Perspectives et réalités frontalières», Attert, 16 octobre 2004. Document PowerPoint.

POPULATION & TERRITOIRE

CEPS/INSTEAD
B.P. 48
L-4501 Differdange
Tél. : 58 58 55-513
e-mail : isabelle.bouvy@ceps.lu
http:// www.ceps.lu

IGSS
B.P. 1308
L-1013 Luxembourg
Tél. : 478-6359
http:// www.igss.etat.lu

Administration des Contributions Directes
45, bd F.-D. Roosevelt
L-2982 Luxembourg
Tél. : 40 800-3501
http:// www.impotsdirects.public.lu

ISSN 1813-5153

Editeur : CEPS/INSTEAD ID : 02-05-0168-E