



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Culture, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche



La structuration urbaine peut être envisagée selon deux composantes : l'occupation du sol et les flux. En nous appuyant sur cette approche, une typologie des communes luxembourgeoises a été réalisée.

Dans un premier temps, à partir des données du recensement de 2001, des statistiques par communes de 2002 et de l'occupation biophysique du sol, une analyse en composantes principales (ACP) a permis d'identifier cinq facteurs correspondant à trois dimensions structurantes de l'espace national. Les communes se différencient alors selon leur niveau d'urbanisation, l'attraction vers les trois bassins d'emploi principaux (Luxembourg-Ville, l'ancien bassin minier et la Nordstad) et les périodes d'urbanisation.

Dans un second temps, une classification hiérarchique a permis de regrouper les communes ayant des tendances proches sur l'ensemble des dimensions structurantes. On propose alors une typologie en huit classes qui distingue la capitale et ses trois couronnes, l'ancien bassin minier, la Nordstad, les communes rurales du Nord et les communes avec une urbanisation récente.

Les résultats obtenus confirment une structuration « classique » du Luxembourg, avec une opposition Nord/Sud selon le niveau d'urbanisation. D'autres tendances plus récentes apparaissent et en particulier les changements de polarités dans l'ancien bassin minier ou encore l'apparition d'une troisième couronne périurbaine au Nord et à l'Est de Luxembourg-Ville.

Structuration urbaine et typologie des communes luxembourgeoises pour l'étude de la mobilité quotidienne

Samuel CARPENTIER - Université Louis Pasteur (ULP), Strasbourg
Boursier du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Luxembourg

La gestion de l'accroissement des déplacements quotidiens et celle d'un étalement urbain sans cesse grandissant sont des enjeux majeurs pour l'aménagement du territoire. La maîtrise de ces phénomènes se révèle aujourd'hui indispensable face au défi du développement durable ; cela passe entre autres par un changement des habitudes et des mentalités des personnes. Or, pour identifier les « leviers » permettant d'influencer leurs pratiques, il est nécessaire de comprendre les comportements de ces personnes. Dans cette recherche¹, nous voulons évaluer le rôle de l'espace dans la différenciation des pratiques et des représentations de la mobilité. L'espace n'est alors plus seulement considéré comme un simple support des déplacements, mais bien comme un déterminant des comportements de mobilité.

L'objet de cet article est d'analyser la structuration de l'espace luxembour-

geois pour en dégager une typologie communale. Cette dernière permettra d'identifier des zones présentant une certaine homogénéité en terme de structure (bâti) et en terme de flux (déplacements domicile-travail) pour ensuite en dégager une stratification spatiale².

Dans un premier temps, nous explicitons brièvement notre définition de la structure urbaine et ses fondements épistémologiques. Dans une deuxième étape, nous identifions des dimensions structurantes de l'organisation spatiale luxembourgeoise, à travers une analyse en composantes principales (ACP). En dernier lieu, les tendances de chacune des communes sur les facteurs retenus permettent alors la constitution d'une typologie qui donne une image de la structure urbaine luxembourgeoise.

¹ Cet article est issu d'une thèse de doctorat en géographie, en cours de finition, portant sur les liens entre les comportements de mobilité quotidienne et la structure urbaine au Grand-Duché de Luxembourg. Cette recherche est effectuée au sein du laboratoire Image et Ville de Strasbourg (UMR 7011 CNRS/ULP), en collaboration avec le CEPS/INSTEAD.

² Une enquête a ensuite été menée (au printemps 2005) sur la base de cette stratification spatiale. 600 résidents du Luxembourg ont répondu à un questionnaire portant sur leurs pratiques et leurs représentations de la mobilité et de l'espace luxembourgeois. L'échantillon stratifié spatialement nous permettra, dans une prochaine publication, la comparaison des résultats issus des questionnaires des résidents luxembourgeois en fonction de ces zones résidentielles.

I. Une définition de la structure urbaine adaptée à la mobilité quotidienne

En nous appuyant sur l'approche systémique de l'espace urbain telle qu'elle a été développée par J-B. Racine et H. Reymond (1973), nous avançons l'idée que la structure urbaine résulte de l'effet simultané d'une **trame** et des **liaisons** entre les éléments de cette trame (cf. figure 1). L'agencement et la forme des différents espaces constituent la **trame urbaine**. Il s'agit des éléments morphologiques tels que le bâti et plus généralement l'occupation du sol (espaces verts,

voirie, immeubles...); ces éléments témoignent d'un certain héritage historique. Les différences de potentiel induites par la localisation des activités en certains points de l'espace génèrent les interactions spatiales que sont les déplacements; il s'agit donc des **liaisons** entre les lieux.

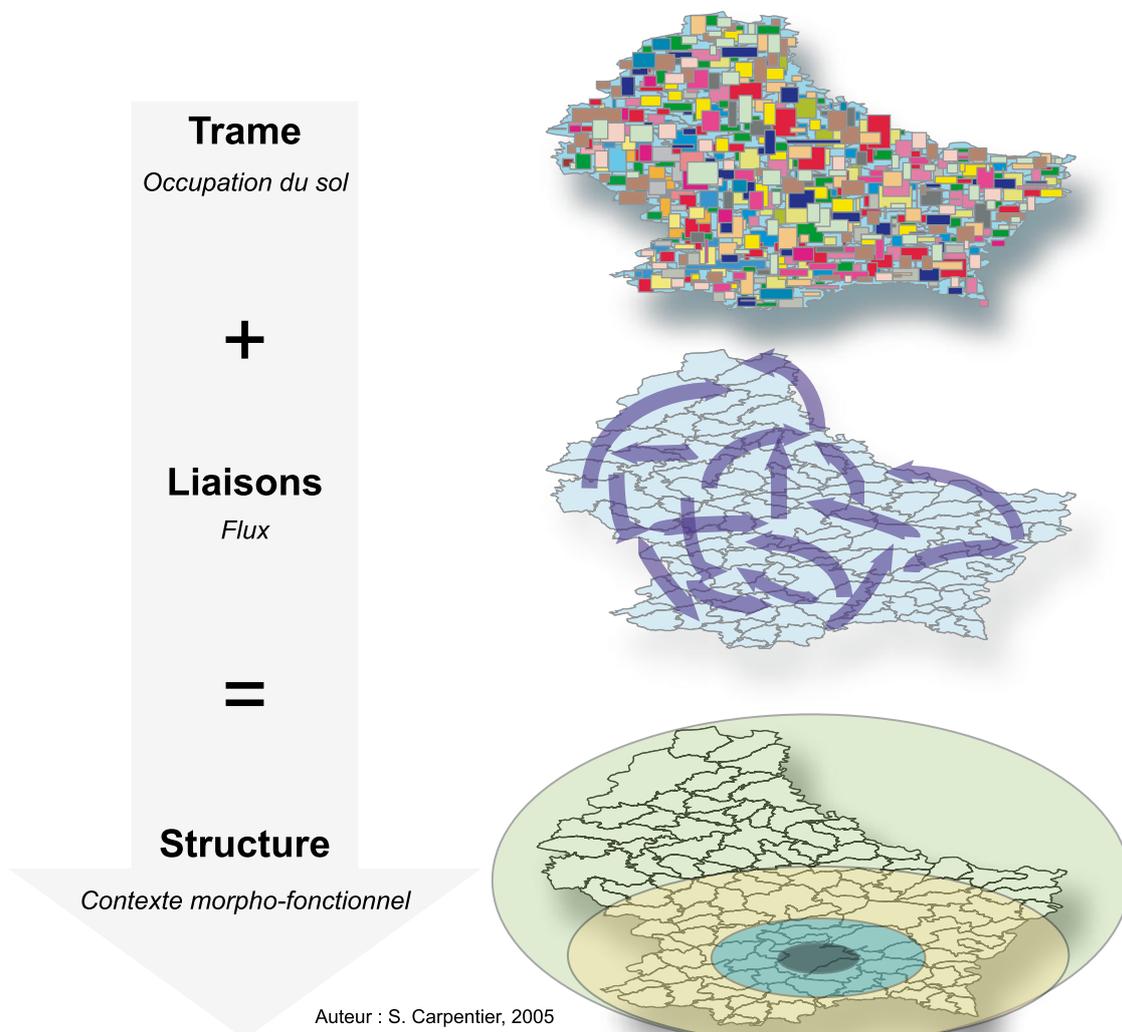
La prise en compte simultanée de la trame et des liaisons devrait être profitable à une analyse structurale de l'espace. Pour cela, plusieurs

sources d'information ont été mobilisées, à savoir les données du recensement de 2001 (STATEC), celles du Système d'Information Géographique « Occupation Biophysique des Sols » (SIG - OBS) et les statistiques par commune de 2002 (STATEC).

A partir du modèle représenté sur la figure 1, et en fonction des données disponibles, 20 variables ont été sélectionnées³ (cf. tableau 1). La trame urbaine est ici illustrée par

F₁

Schéma théorique de la structure urbaine



³ Dans les analyses suivantes, toutes les variables ont été transformées en valeurs relatives pour limiter les effets de taille. Lorsque la somme des variables d'un même thème est égale à 100%, la variable dont la communauté est la plus faible a été enlevée pour ne pas introduire de colinéarité dans les facteurs. D'autres variables ont parfois été enlevées lorsqu'elles ne participaient que marginalement à la constitution des facteurs. D'autre part, le choix des variables est ici orienté spécifiquement par la problématique générale de la future thèse, à savoir l'étude de la mobilité quotidienne. Ce choix a une incidence déterminante sur les résultats obtenus; bien entendu, dans un cadre d'étude différent, d'autres variables peuvent être jugées pertinentes et d'autres structurations peuvent être proposées.

l'occupation du sol et par le type de bâtiments. La dimension historique est introduite grâce aux variables concernant la période de construction des bâtiments. Ceci permet de dépasser un peu la simple approche structurale et d'appréhender une partie des processus, c'est-à-dire la dynamique de ce système spatial. Les liaisons sont quant à elles illustrées par les flux de déplacements domicile-travail.

Voyons à présent les résultats obtenus à partir de ces vingt variables à travers l'analyse factorielle.

II. Les dimensions structurantes de l'espace luxembourgeois

À partir des résultats de l'analyse en composantes principales, cinq facteurs structurants de l'espace luxembourgeois⁵ ont été retenus. Ils relèvent de trois dimensions : le niveau d'urbanisation, les bassins d'emploi et les périodes d'urbanisation.

1. Structuration par le niveau d'urbanisation

La première dimension (cf. figure 2) correspond au niveau d'urbanisation⁶. Elle distingue l'urbain, caractérisé par une concentration d'immeubles, symbole de la ville, et par l'importance de la surface artificialisée (*tissu urbain dense, voirie, parcs/espaces-récréatifs/cimetières*), du « non-urbain » et de « l'urbain éparpillé », composé de forêts, de terres agricoles et de maisons isolées.

Six communes apparaissent fortement urbanisées : Luxembourg-Ville, Esch-sur-Alzette, Echternach, Ettelbrück, Diekirch et Remich. Ces communes ont en moyenne 49% d'immeubles collectifs contre 29%

T1 Variables sélectionnées

Intitulé de la variable	Type de variable
Forêts et terres agricoles Parcs / cimetières Zone semi-urbaine sans végétation importante Tissu urbain dense Voirie Industries et infrastructures lourdes	Trame ▪ Occupation du sol
Maison isolée Maison jumelée Maison disposée en rangée Immeuble collectif destiné à l'habitation	▪ Types de construction
Immeuble construit avant 1919 Immeuble construit entre 1919 et 1945 Immeuble construit entre 1961 et 1970 Immeuble construit entre 1971 et 1980 Immeuble construit entre 1991 et 1995 Immeuble construit après 1996	▪ Période de construction des bâtiments
Travaille à Luxembourg-Ville Travaille autour de Luxembourg-Ville Travaille dans la Nordstad ⁴ Travaille autour d'Esch-sur-Alzette	Flux ▪ Déplacements domicile /travail

Source : RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)

pour l'ensemble du pays, et 2% de tissu urbain dense contre seulement 0,1% pour l'ensemble du Luxembourg. Parmi elles, deux sont plus particulièrement urbanisées : Luxembourg-ville (score⁷ de 5,7) et Esch-sur-Alzette (6,3). Ainsi, trois zones fortement urbanisées ressortent clairement :

- La capitale et quatre communes limitrophes. Il s'agit là du centre urbain principal du pays. Luxembourg-Ville est la seule ville du Grand-Duché à dépasser les 80 000 habitants. En raison de son rôle de capitale nationale et européenne, elle accueille de nombreux équipements d'ordinaire réservés à des villes de taille plus importante. Si l'on ajoute à cela le très grand nombre d'emplois (122 157 emplois salariés en 2002), notamment

dans le secteur tertiaire, cela fait de la capitale luxembourgeoise le cœur économique et résidentiel du pays.

- Le bassin minier. Ce secteur a été urbanisé lors du développement industriel du Grand-Duché autour de la sidérurgie, essentiellement jusqu'à la première moitié du 20^{ème} siècle. Esch-sur-Alzette et Differdange sont respectivement les deuxième et troisième communes du pays en nombre d'habitants avec 25 414 et 17 664 habitants (2001).
- Ettelbrück / Diekirch. Il s'agit là d'un pôle urbain développé plus récemment mais qui reste secondaire. En 2001, l'ensemble Ettelbrück / Diekirch compte 13 422 habitants seulement, soit près de deux fois moins que la seule ville de Esch-sur-Alzette.

⁴ Il s'agit ici d'un ensemble de communes plus vaste que la Nordstad (voir encart méthodologique n°1 p. 16). Le Noyau-Nordstad tel qu'il est défini par le Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire se limite aux communes de Diekirch, Erpeldange, Ettelbruck, Bettendorf et Schieren.

⁵ Les détails de l'ACP ainsi qu'une brève explication méthodologique sont donnés dans l'encart méthodologique n° 2 p. 18.

⁶ Urbanisation : « Processus de concentration de la population et des activités dans des agglomérations de caractère urbain. » (LEVY J., LUSSAULT M., 2003).

⁷ Les scores ou « poids locaux » correspondent à la valeur standardisée que prend le facteur pour un individu donné (ici les communes). Au niveau géométrique, cela correspond à la coordonnée de l'individu sur le facteur dans l'espace multidimensionnel défini par l'ensemble des facteurs.

Analyse en Composantes Principales
avec rotation Varimax

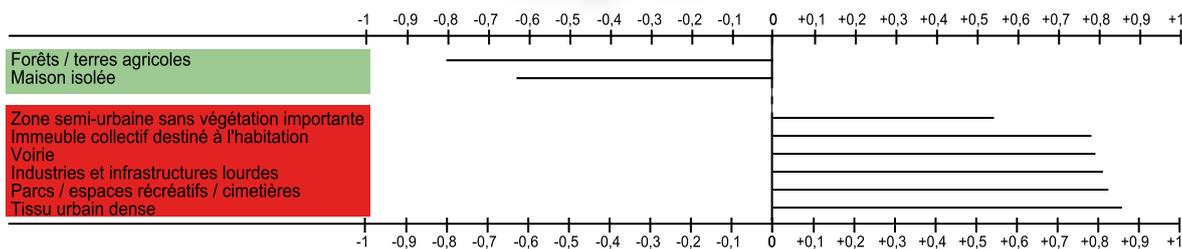
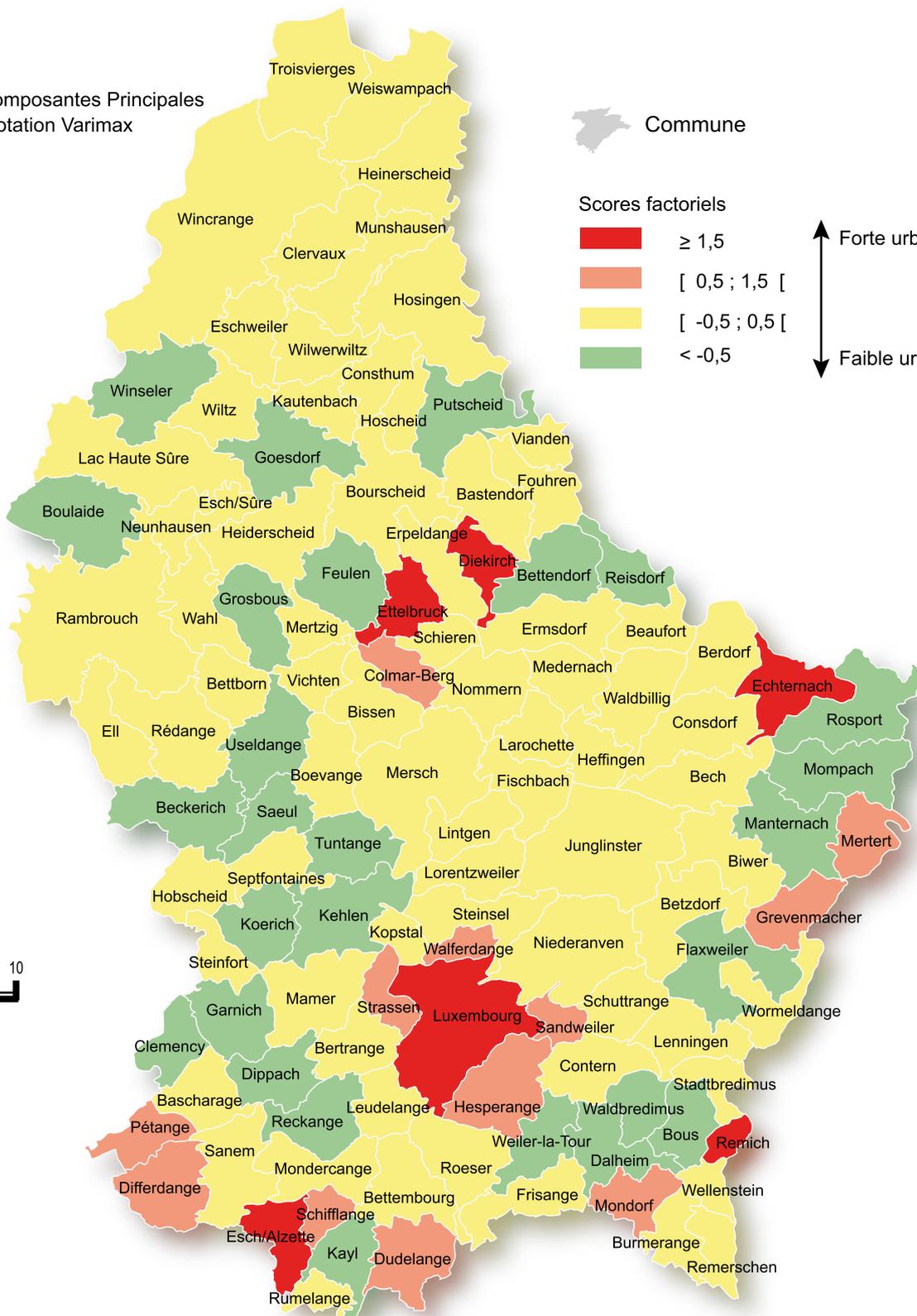
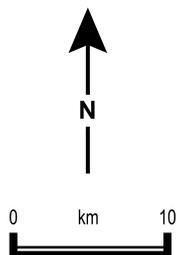
Logiciel SPSS

Commune

Scores factoriels



↑ Forte urbanisation
 ↓ Faible urbanisation



Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
 Auteur : S. Carpentier, 2005

Concernant le pôle négatif du facteur, on constate que les variables *forêts / terres agricoles* et *maisons isolées*, ne sont guère discriminantes⁸.

Ainsi, ce premier facteur permet de mettre en évidence les pôles urbains du Grand-Duché. Sans surprise, la moitié sud du pays apparaît plus urbanisée que la moitié nord. Deux communes se distinguent par leur haut niveau d'urbanisation : Luxembourg-Ville et Esch-sur-Alzette.

2. Structuration par les bassins d'emploi

La deuxième dimension mise en évidence par l'ACP correspond à la structuration de l'espace par les bassins d'emploi⁹. Il convient ici de préciser que Luxembourg-Ville et sa périphérie constituent le bassin d'emploi principal du pays, avec un rayonnement qui dépasse de très loin les frontières¹⁰. Il y a donc une hiérarchie des bassins d'emploi luxembourgeois où les bassins du nord et du sud du pays peuvent être considérés comme des sous-ensembles de celui de Luxembourg-Ville. Dans ces analyses, les flux de travailleurs frontaliers sont pris en compte, même si notre zone d'étude se limite au Grand-Duché. Les trois bassins principaux du pays, à savoir l'ancien bassin minier, la capitale et la Nordstad, sont illustrés par deux facteurs, que nous allons maintenant détailler.

2.1 Le poids de l'héritage industriel

Ce facteur (*cf. figure 3*) illustre l'héritage industriel et en particulier le bassin minier. La période industrielle continue indéniablement à avoir une influence aujourd'hui. Les variables qui constituent ce facteur mobilisent les deux éléments de la structure urbaine, à savoir trame et flux.

La trame a, ici, un rôle important. Le bassin minier¹¹ luxembourgeois, à l'instar d'autres régions industrielles d'Europe, a vu se développer un habitat particulier, constitué de petites maisons individuelles accolées, destiné essentiellement aux ouvriers et employés. Ce type de maisons, construites notamment durant l'entre-deux guerres, est deux fois plus répandu dans le bassin minier (44% des constructions) que dans le reste du pays (22%).

Le rôle des flux est moins clair. En effet, si l'on se reporte à la carte des déplacements de travail (*cf. figure 8*), on constate que les communes à l'ouest du bassin minier ont, en matière de déplacement domicile-travail, des tendances plus proches des communes des première et deuxième couronnes de Luxembourg-Ville que des autres communes de l'ancien bassin minier. L'influence de la capitale n'est donc pas négligeable dans cette partie du pays.

Sur la carte (*cf. figure 3*), les scores les plus forts concernent évidemment l'ancien bassin minier, quelques communes environnantes (Clemency, Bascharage, Mondercange et Bettembourg) et la commune de Wiltz qui a également un passé industriel assez marqué. Curieusement, certaines communes assez éloignées du bassin minier ont des scores relativement élevés comme par exemple Bettendorf ou Boulaide. Pour ces communes, c'est la période d'urbanisation qui joue le plus (respectivement 28% et 22% des constructions datent de la période 1919-1945).

Les scores négatifs (en vert) sont ici à comprendre comme des valeurs peu élevées pour les variables concernant le pôle positif du facteur. Luxembourg-Ville et sa périphérie proche montrent des scores très

faibles sur ce facteur (-2,06 pour la capitale). Cela illustre le peu d'attrait qu'exerce le bassin d'emploi de la région Sud pour les habitants de Luxembourg-Ville et de sa périphérie proche (ainsi, seulement 2% des habitants de la capitale travaillent dans ce bassin d'emploi).

Cette dimension de la structure urbaine témoigne de la forte inertie inhérente à l'occupation du sol, c'est-à-dire dans notre cas la trame urbaine. Cependant, des changements en terme de polarité et de flux de déplacement de travail semblent s'opérer pour la période récente. Plusieurs façons d'appréhender cette question existent. Un premier point de vue consiste à dire que l'attrait du bassin d'emploi de la région Sud a tendance à diminuer au profit de Luxembourg-Ville et de la Nordstad¹². Un second point de vue met l'accent sur les changements d'équilibre non seulement au niveau national, mais également au sein du bassin minier. Ainsi, l'analyse des flux de déplacement de travail (*cf. figure 8*) montre que les communes de la région Sud ont désormais des comportements différents. D'un côté, Esch-sur-Alzette s'impose comme le deuxième pôle d'emploi du pays (statut qui devrait être considérablement renforcé par le développement de la zone Belval) ; de l'autre, les communes à l'ouest du bassin minier semblent davantage polarisées par la capitale. Nous faisons alors l'hypothèse que ces changements en terme de polarité renforcent le déclin de l'influence de l'activité industrielle de la région Sud, activité qui assurait une certaine unité fonctionnelle. La cohérence de la région Sud relevée sur ce facteur semble donc plus tenir à un héritage historique qu'à une dynamique commune. On peut désormais se demander si le développement d'Esch-Belval renforcera ou affaiblira l'unité du bassin minier.

⁸ Le score le plus faible est de -1,10 pour la commune de Saeul.

⁹ Bassin d'emploi, de main-d'œuvre : « espace formé par un ensemble de migrations quotidiennes du travail ; en général, autour d'une ville ou d'une usine notable ; mais il peut n'être pas centré, dans des cas de tissu dense et de mouvements complexes, entrecroisés... » (BRUNET R., 1992).

¹⁰ Cf. : GERBER P., RAMM M., 2003.

¹¹ Il s'agit des communes de Pétange, Differdange, Sanem, Esch-sur-Alzette, Schifflange, Kayl, Rumelange et Dudelange (source STATEC).

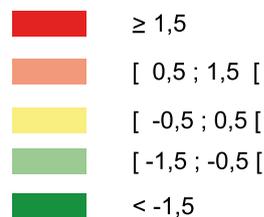
¹² Voir FEHLEN F., 2002.

Analyse en Composantes Principales
avec rotation Varimax

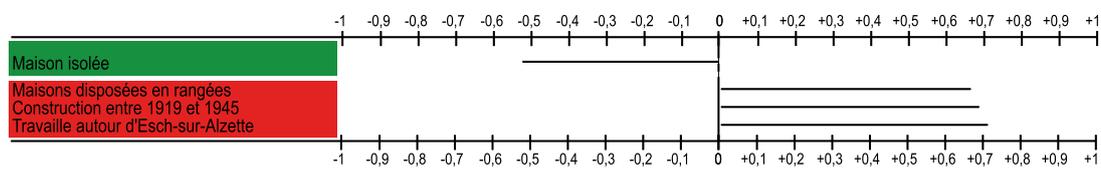
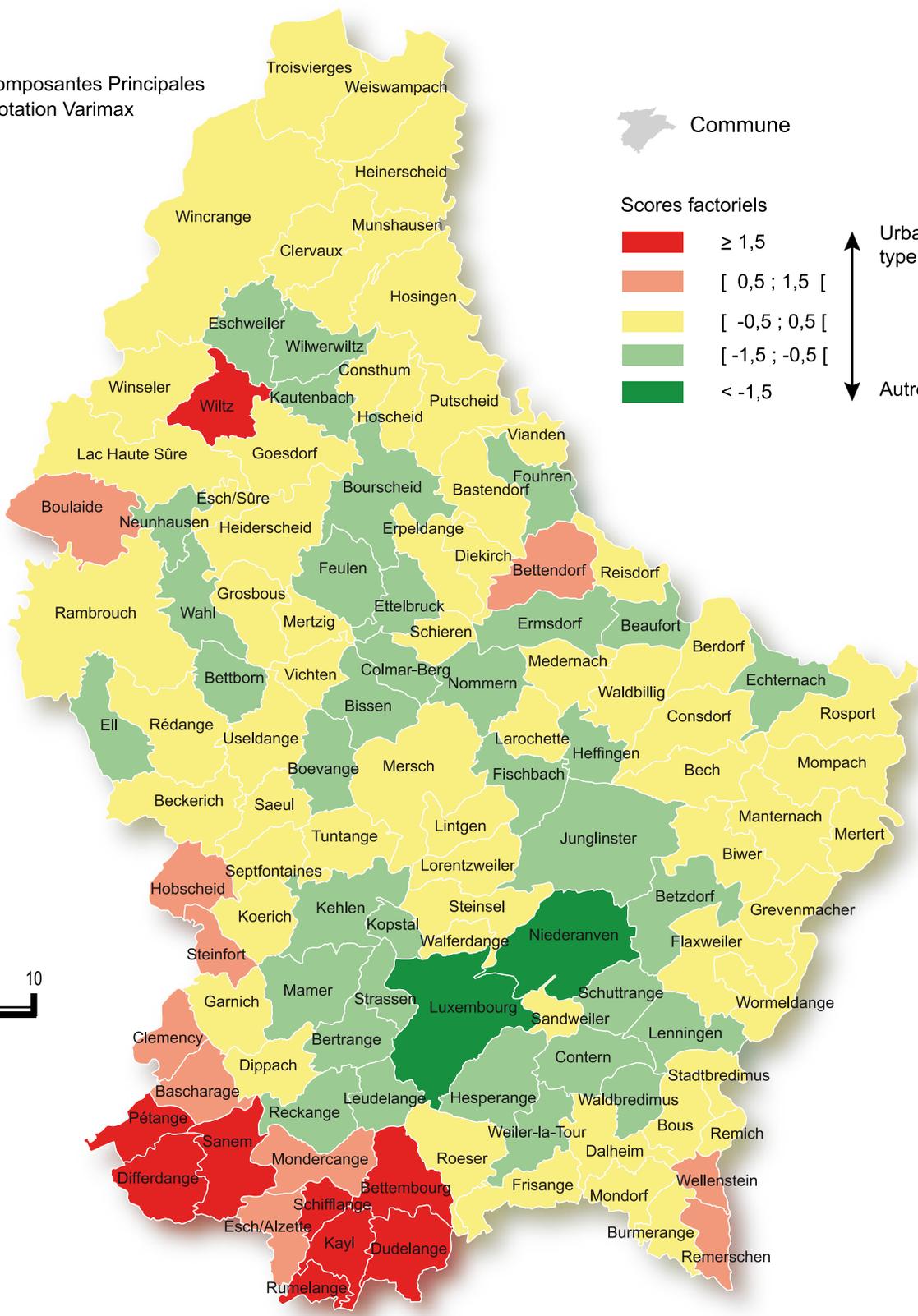
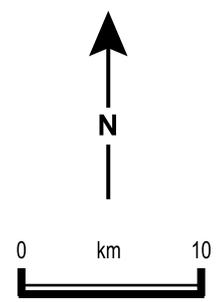
Logiciel SPSS

Commune

Scores factoriels



Urbanisation
type industriel
↑
↓
Autres types



Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Auteur : S. Carpentier, 2005

2.2. Une différenciation Nord-Sud selon les bassins d'emploi

Ce facteur structurant du territoire luxembourgeois (cf. figure 4) oppose deux bassins d'emploi : ❶ celui de Luxembourg-Ville et sa périphérie et ❷ celui de la Nordstad (cf. tableau 2).

La capitale et sa périphérie polarisent un ensemble de communes relativement vaste. Cette zone s'étend de 10 à 20 km autour de la ville de Luxembourg selon les directions¹³. Il est intéressant de constater que la capitale et sa périphérie polarisent l'espace jusqu'aux frontières dans trois directions, vers l'ouest, l'est et le sud. Cette attraction se fait ressentir en fait bien au-delà si l'on considère le nombre de travailleurs frontaliers qui viennent chaque jour dans ce secteur¹⁴.

Avec 38 communes, l'aire d'influence de la Nordstad paraît relativement importante, mais elle ne représente que 14% de la population du Grand-Duché et 10% des emplois. L'existence de ce pôle d'emploi limite néanmoins la dépendance du nord du pays vis-à-vis de la capitale.

Entre ces deux bassins d'emploi, deux espaces indéterminés apparaissent. Le premier est constitué par un ensemble de cinq communes autour d'Esch-sur-Alzette ; cela révèle le dynamisme relatif de ce pôle urbain, qui résiste à l'attractivité de la capitale. Ce pôle correspondant à la partie Est de la Région Sud et la proportion d'actifs résidents qui y travaille est forte : Schifflange (43%), Bettembourg (29%), Kayl (48%), Dudelange (43%) et Rumelange (48%). Ces observations renforcent l'existence du bassin d'emploi de la région Sud mis en évidence par le facteur précédent (cf. figure 3). Le second espace indéterminé correspond à une « zone tampon » entre les deux aires d'influence de la Nordstad et

T2 Taille des bassins d'emploi

	communes	habitants	% habitants	salariés	% emplois
Nord du pays	38	62 467	14,2	27 992	10,4
Périphérie de Luxembourg-Ville	47	181 684	41,2	81 950	30,4
Luxembourg-Ville	1	81 804	18,5	122 157	45,2
Zone tampon	26	44 371	10,1	9 748	3,6
Région de Esch-sur-Alzette	6	70 766	16,0	28 188	10,4
Total pays	118	441 092	100,0	270 034	100,0

Source : RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Calculs : S. Carpentier, 2005.

de Luxembourg-Ville. Cet ensemble semble en transition ; l'influence de la capitale luxembourgeoise y est encore modérée, mais ces communes, par leur proximité à la ville de Luxembourg, présentent un fort potentiel d'expansion résidentielle pour la capitale. La probabilité d'une extension de l'urbanisation à partir de la ville de Luxembourg vers le Nord est d'autant plus forte que celle-ci est contrariée au Sud par le développement d'Esch-sur-Alzette et la frontière française, à l'Est par la vallée de la Moselle et la frontière allemande, et à l'Ouest par la frontière belge.

Cette carte montre donc de façon assez nette la différenciation entre le sud et le nord du pays. Cette opposition reste prégnante et se manifeste à plusieurs niveaux ; ici en terme de polarité mais aussi en terme d'urbanisation entre un Nord plutôt rural et un Sud plus urbain (cf. figure 3).

3. Structuration selon les périodes d'urbanisation

Cette dernière dimension de la structuration spatiale du Luxembourg mobilise les variables ayant trait aux périodes de construction des bâtiments. De ce fait, elle nous permet de compléter l'approche statique développée précédemment par une vision plus dynamique.

3.1 L'urbanisation des années 1960 et 1970 : le passage à une société de services ?

Le quatrième facteur structurant de l'espace luxembourgeois (cf. figure 5) oppose essentiellement deux périodes d'urbanisation qui témoignent de deux étapes distinctes du développement économique et urbanistique du pays. La période précédant 1919 s'oppose à celle couvrant les années 1960 et 1970.

¹³ On remarque que « l'aire d'influence » de Luxembourg-Ville ne comprend pas Luxembourg-Ville elle-même. Ceci est dû à la forte proportion de personnes qui résident dans la ville de Luxembourg et dont on ne connaît pas la commune de travail (22 %). On signalera en outre ici que 57 % des actifs résidents de la capitale travaillent effectivement dans leur propre commune.

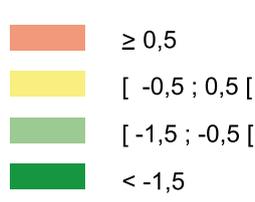
¹⁴ Cf. SCHNEIDER M., 2005.

Analyse en Composantes Principales
avec rotation Varimax

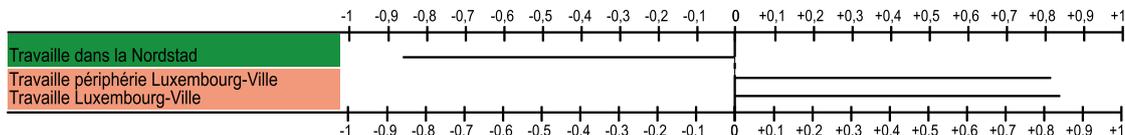
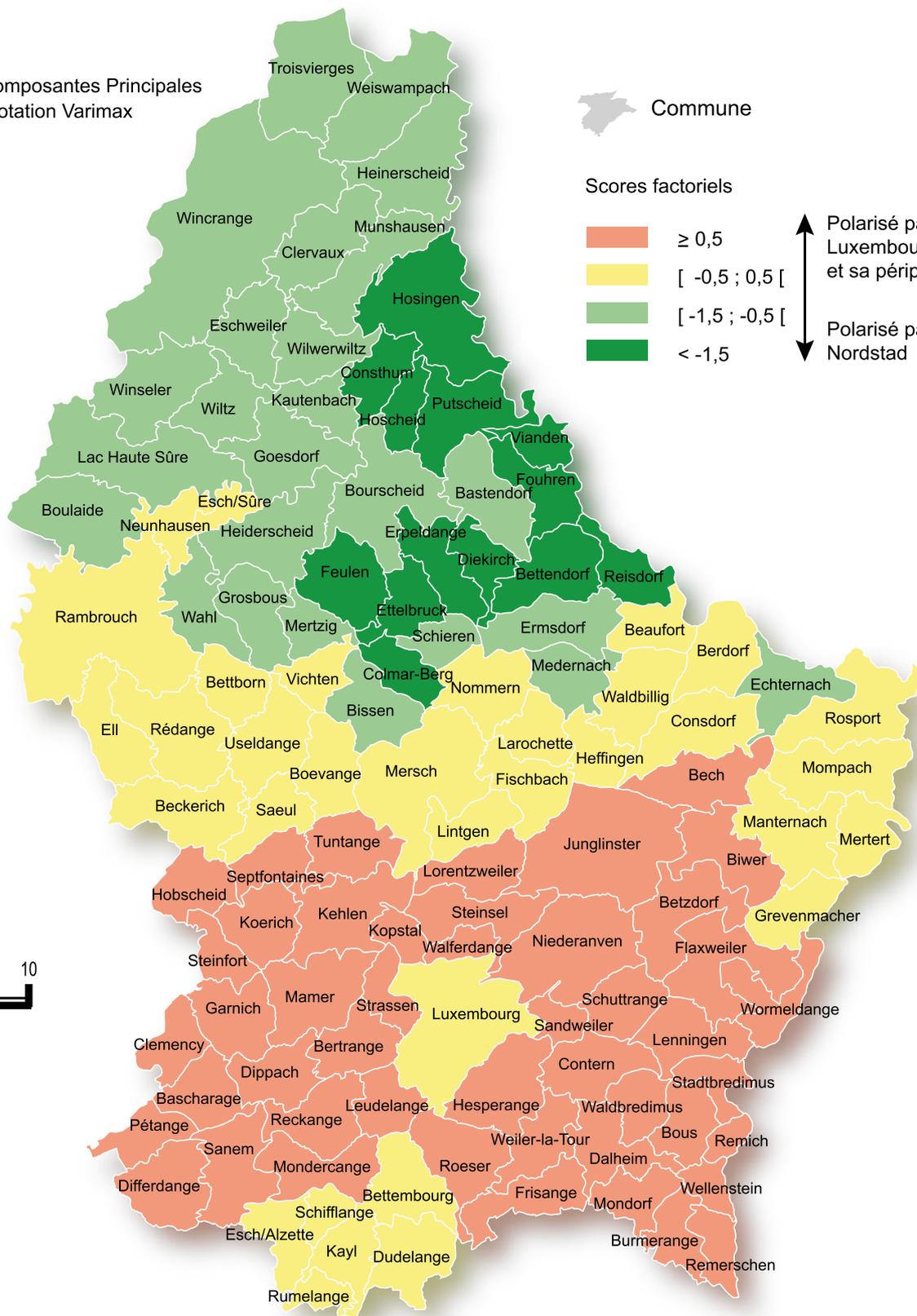
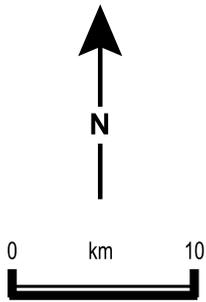
Logiciel SPSS

Commune

Scores factoriels



↑ Polarisé par
Luxembourg-Ville
et sa périphérie
↓ Polarisé par la
Nordstad



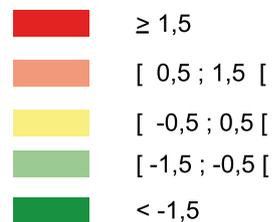
Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Auteur : S. Carpentier, 2005

Analyse en Composantes Principales
avec rotation Varimax

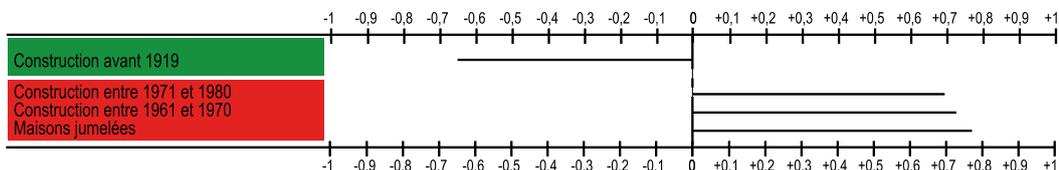
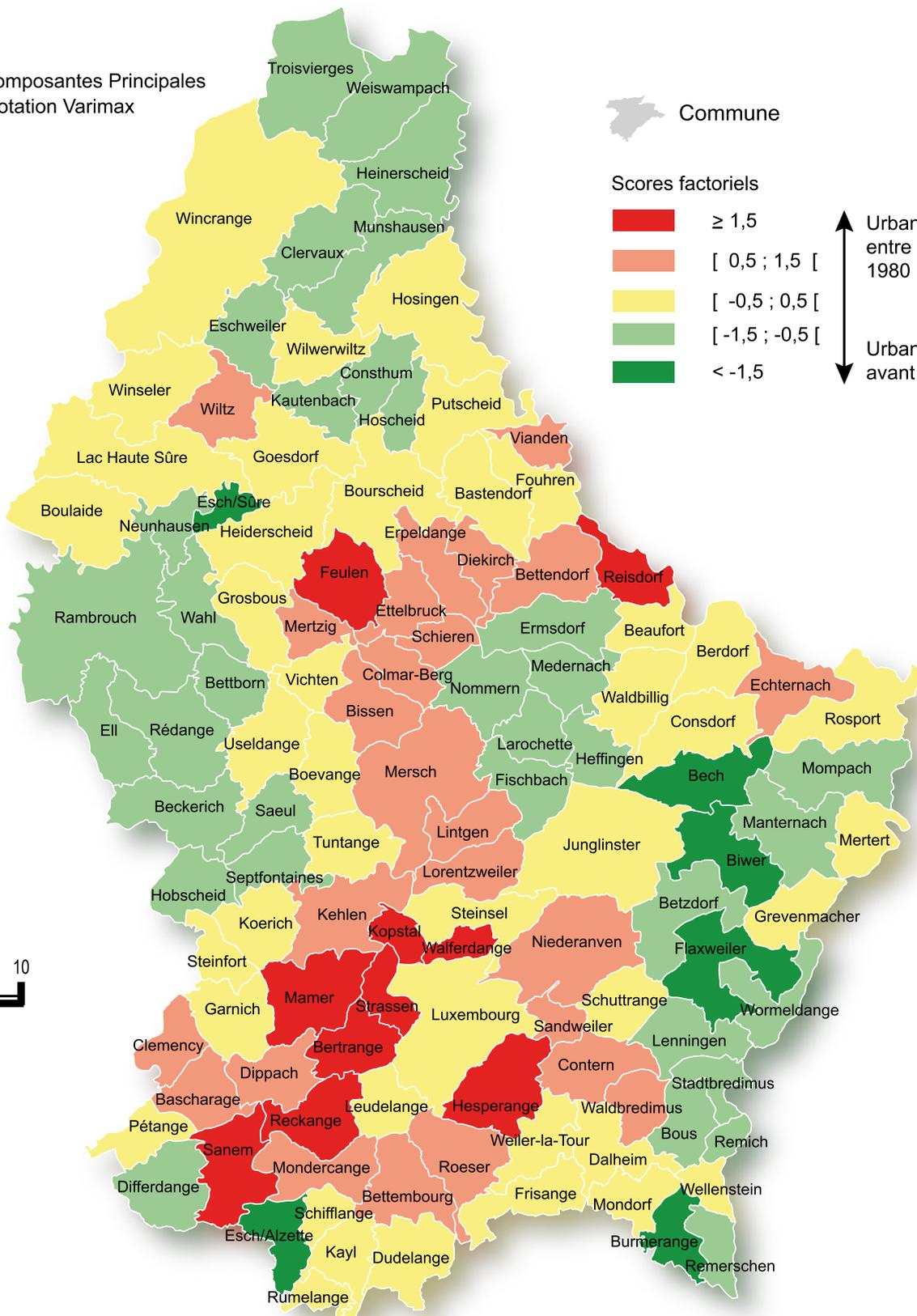
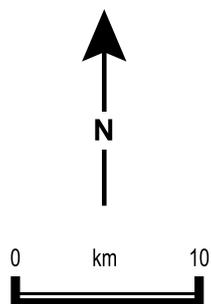
Logiciel SPSS

Commune

Scores factoriels



↑ Urbanisation
entre 1961 et
1980
↓ Urbanisation
avant 1919



Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Auteur : S. Carpentier, 2005

Le Luxembourg d'avant 1919 est encore très rural et l'ère industrielle qui a débuté vers 1860/1870, avec l'extraction du minerai de fer, ne concerne pratiquement que la région de la « Minette ». Les communes qui ont des scores négatifs (en vert sur la carte) ont encore dans leur paysage actuel quelques traces de cette période. Dans ces communes, 20% des constructions datent d'avant 1919, contre 10% dans le reste du pays. Elles se divisent en deux groupes distincts. Le premier concerne les pôles les plus anciens du bassin sidérurgique, notamment Esch-sur-Alzette et Differdange qui s'illustrent avec des scores de -2,14 et -0,58. Le deuxième regroupe les autres communes ayant des scores négatifs et dont le passé rural et agricole reste encore visible aujourd'hui. Il s'agit notamment de la vallée de la Moselle, de l'extrême nord du pays et des communes du centre-ouest.

À ces communes encore marquées par une urbanisation antérieure à la première guerre mondiale, s'opposent celles ayant eu un fort développement entre 1961 et 1980 (en rouge). Cette période correspond à un tournant fondamental pour le Grand-Duché puisqu'elle coïncide avec le déclin de la sidérurgie et de l'extraction minière et l'essor du secteur tertiaire et, en particulier, bancaire. Ces bouleversements économiques entraînent des changements sociaux et aussi spatiaux. Ils sont représentés ici par la variable « maisons jumelées » qui témoigne, entre autres, de la liaison entre développement économique et urbanisme. Le développement du bassin minier s'était accompagné de la construction de logements ouvriers, principalement sous la forme de maisons en rangée (cf. figure 3) ; le développement du secteur tertiaire s'est, quant à lui, accompagné d'une urbanisation plus privative et moins dense, signe avant-coureur du modèle de la maison unifamiliale de type

pavillonnaire. On observe, sur la figure 5, que l'ancrage spatial de ce type d'urbanisation concerne principalement deux zones : la périphérie proche de Luxembourg-Ville¹⁵ (1^{ère} couronne) et la vallée de l'Alzette jusqu'à la Nordstad. Des petits pôles périphériques ont également bénéficié de cette période de développement, à savoir Wiltz et Echternach.

Cette dimension de la structuration urbaine nationale illustre l'intensité des changements qui sont intervenus lors du passage d'une société industrielle à une société postindustrielle. Ce passage a modifié les polarités et a marqué ainsi le paysage luxembourgeois. Ces ruptures concernant le développement économique et spatial s'observent également sur la figure 4 que nous avons précédemment commentée. On remarque, en comparant les deux cartes, que le déclin de la sidérurgie accompagné par le développement du tertiaire a renforcé la polarité de la capitale. De ce fait, un certain nombre de communes du nord de la Région Sud (Clemency, Bascharage, Sanem, Mondercange et Bettembourg) semblent de plus en plus polarisées par Luxembourg-Ville.

3.2. Une (péri)urbanisation opportuniste ?

Le dernier facteur retenu (cf. figure 6) correspond à l'urbanisation récente. Sa structure est unipolaire, seules les variables *immeuble construit entre 1991 et 1995* et *immeuble construit après 1996* ont des saturations fortes sur ce facteur. Au niveau spatial, il ne se dégage pas, à première vue, de structure aussi nette que pour les quatre premiers facteurs. Néanmoins, certaines tendances apparaissent, nous permettant de distinguer quatre groupes de communes.

Le premier groupe (en vert clair et en jaune) concerne les centres urbains identifiés précédemment (Luxembourg-Ville, Esch-sur-Alzette, Ettelbrück-Diekirch, Echternach, Differdange). Avec en moyenne 11% de constructions datant d'après 1991 contre 22% pour le reste du pays (et 17% pour la moyenne nationale), ils se révèlent, à première vue, assez peu dynamiques en terme de constructions nouvelles. Le manque de terrains à bâtir et le coût très élevé qui en résulte n'encouragent pas la construction de nouveaux immeubles. Cependant, la construction de petits collectifs, qui s'est accentuée dans la période récente, concerne certaines de ces communes, mais n'est pas mise en évidence par ce facteur car seul le nombre d'immeubles est pris en compte et non le nombre de logements¹⁶.

Le deuxième groupe (en rouge clair et rouge vif) comporte de nombreuses communes limitrophes à ces centres urbains qui connaissent une dynamique positive en matière de constructions récentes. Ceci peut s'observer autour de Luxembourg-Ville (pour les communes de Frisange, Weiler-la-Tour, Leudelange, Strassen, Bertrange, Steinsel, Sandweiler et Schuttrange, avec en moyenne 29% d'immeubles construits après 1991), à proximité d'Ettelbrück/Diekirch (pour les communes de Erpeldange, Mertzig, Colmar-Berg, Bissen, Fohren et Reisdorf, 30%), autour de Wiltz (Eschweiler, Kautenbach et Goesdorf, 32%) et, de façon moins marquée, dans quelques communes du Sud (Mondercange, Dudelange, Bascharage et Clemency, 23%).

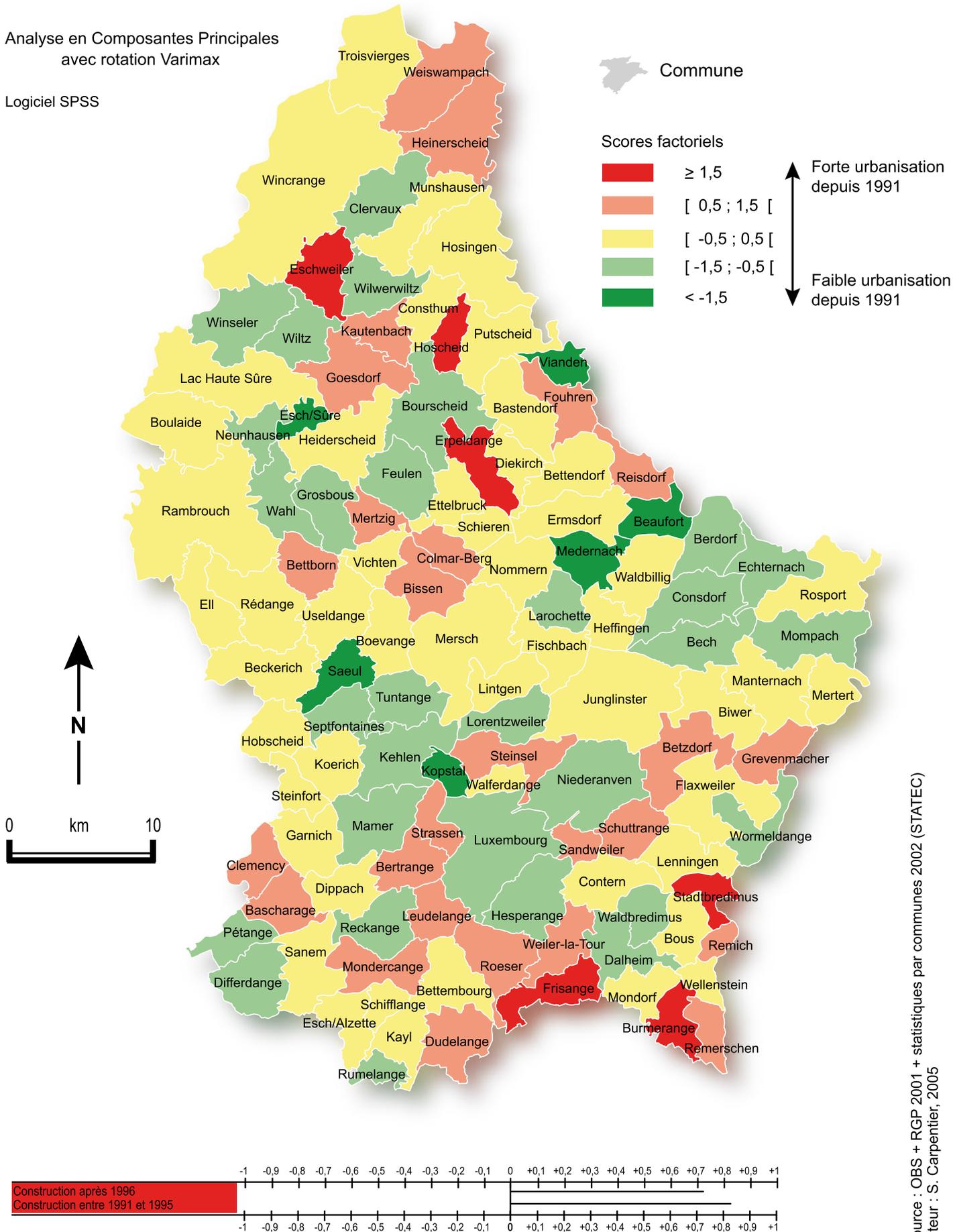
Un certain nombre de communes plus éloignées des centres urbains, constituant *un troisième groupe* de communes (toujours en rouge clair et rouge vif), connaissent également un développement important des constructions récentes. Au Nord, les communes de Weiswampach et Heinerscheid sont concernées

¹⁵ La ville de Luxembourg apparaît indifférenciée pour ce facteur en raison du grand nombre de logements de la commune qui nivelle les périodes et les types d'urbanisation. Autrement dit, la grande taille de la ville, qui a connu toutes les périodes d'urbanisation, ne favorise pas l'émergence d'un « style » caractéristique s'appliquant à ce facteur.

¹⁶ Il faut ici préciser la façon dont sont construites les variables « immeuble construit... ». Une maison unifamiliale et une construction de 6 étages, à 20 logements, sont considérées chacune comme un et un seul immeuble, bien que le nombre de logements soit nettement plus grand pour une construction de 6 étages que pour une maison. On voit alors que ces variables ne permettent d'approcher que très imparfaitement la question du logement ; de fait, elles s'avèrent bien plus pertinentes dans le cas de maisons individuelles que dans le cas d'immeubles collectifs.

Analyse en Composantes Principales
avec rotation Varimax

Logiciel SPSS



Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Auteur : S. Carpentier, 2005

avec respectivement 26 et 29% ; à l'est, il s'agit des communes de Burmerange, Remerschen, Stadtbredimus, Remich, Betzdorf et Grevenmacher (avec en moyenne 29% de constructions achevées après 1991). Pour ces dernières communes citées, il est probable que l'urbanisation récente corresponde à une forme de périurbanisation. Face au coût élevé des terrains, notamment à proximité de la capitale, les individus font le choix de s'éloigner pour trouver des tarifs plus avantageux et ainsi acheter un logement plus conforme à leurs souhaits¹⁷.

Le quatrième groupe (en vert clair et vert foncé) correspond au reste du pays. Ces communes sont peu dynamiques en terme de constructions nouvelles. Cela s'observe de façon plus aiguë dans les communes de petite taille, notamment Vianden (7%), Esch-sur-Sûre (7%), Kopstal (8%), et dans une moindre mesure Medernach (11%) et Beaufort (11%). Cela illustre, entre autres, la faiblesse de la disponibilité foncière que connaît le pays.

Le fait qu'aucune structure spatiale claire ne se dégage de ce facteur nous amène à formuler l'hypothèse d'une faible planification de la construction de logements, du moins depuis le début des années 1990. Ainsi, chaque commune adopterait sa propre politique en matière de construction en fonction des opportunités et de la disponibilité des terrains.

III. La structure urbaine proposée

À partir des résultats des cinq facteurs, une classification hiérarchique est effectuée pour regrouper les communes ayant des tendances similaires sur l'ensemble de ces facteurs. On obtient alors une représentation de la structure urbaine du Grand-Duché qui tient implicitement compte des deux aspects énoncés dans la première partie, à savoir la trame et les flux. Après plusieurs essais, une typologie en huit classes a été retenue.

La structure présentée ici (cf. figure 7) oppose assez nettement le sud et le nord du pays. Cette coupure « classique » du Grand-Duché correspond donc toujours à une réalité géographique forte.

Le Nord comporte essentiellement deux sous ensembles :

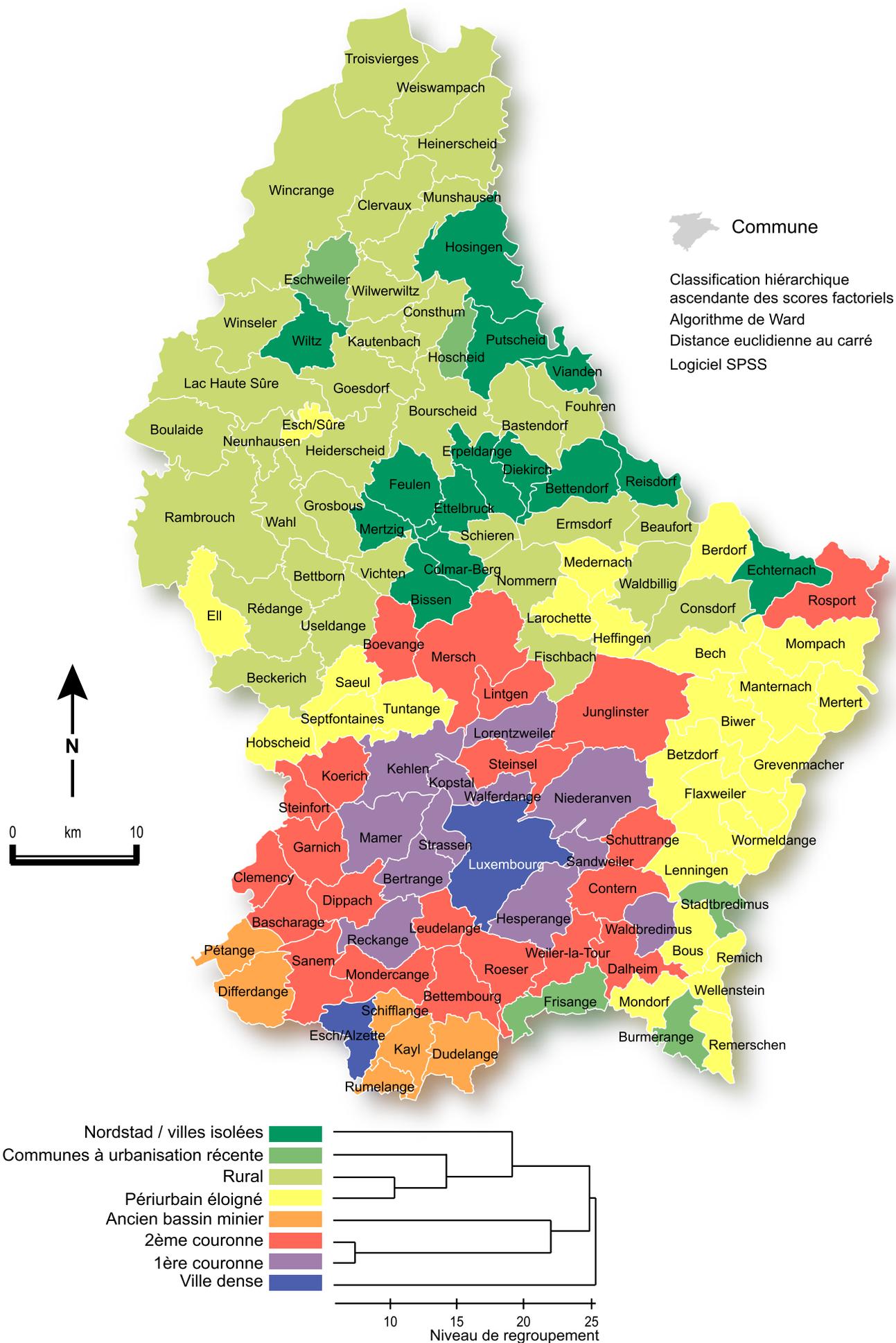
- Les communes rurales correspondent à des communes peu polarisées ou polarisées par des pôles urbains de petite importance.
- La Nordstad et les villes isolées (Ettelbrück/Diekirch, Wiltz, Vianden et Echternach) correspondent, quant à elles, à un ensemble de communes dont le rôle de « chef-lieu » au niveau local est souvent ancien. L'ensemble Ettelbrück-Diekirch a également connu un développement récent, notamment à travers le renforcement de son bassin d'emploi dans les années 1960, qui a permis l'extension de son aire d'influence. La figure 4 nous laisse cependant penser que cette influence, qui s'accroît d'année en année, dépasse largement les

T₃ Poids des zones de la structure urbaine

	communes	habitants	% habitants	salariés	% emplois	densité hab/km ²
Nordstad / villes isolées	14	38046	8,6	20 106	7,45	140
Urbanisation récente	5	6267	1,4	1 191	0,44	87
Rural	33	39560	9,0	10 558	3,91	41
Périurbain éloigné	25	39741	9,0	11 979	4,44	86
Ancien bassin minier	6	67523	15,3	19 121	7,08	794
2 ^{ème} couronne	21	86248	19,6	34 024	12,60	175
1 ^{ère} couronne	12	56489	12,8	37 587	13,92	249
Ville dense	2	107218	24,3	135 470	50,17	1622
Total pays	118	441092	100	270 034	100	167

Source : RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
Calculs : S. Carpentier, 2005.

¹⁷ Bousch P., de Lanchy G., 2002.



Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)
 Auteur : S. Carpentier, 2005

limites de la Nordstad. La moitié nord du pays présente ainsi une certaine unité fonctionnelle, mais reste sous l'influence prédominante de Luxembourg-Ville.

La moitié sud correspond à la partie la plus urbanisée du pays et comporte cinq groupes distincts :

- La ville de Luxembourg. L'influence de la capitale est déterminante dans la structuration du pays. Elle polarise plus ou moins fortement les communes aux alentours selon trois couronnes successives.
- La première couronne. Elle concerne la plupart des communes limitrophes et correspond à la zone très fortement polarisée par la capitale mais également fortement urbanisée (notamment au cours des années 1960).
- La deuxième couronne. Elle regroupe un ensemble de communes plus éloignées, contiguës à la première couronne¹⁸. Elle se distingue de la première essentiellement par une dépendance de moindre intensité à la ville de Luxembourg et, surtout, par un type d'urbanisation plus marqué par la maison individuelle.
- Les communes périurbaines « éloignées » de la capitale. Elles constituent une troisième couronne, en devenir. Pour l'instant les densités y sont nettement moindres qu'en deuxième couronne (86 habitants/km² contre 175 habitants/km²) mais elles sont déjà deux fois plus denses que les communes rurales (41 habitants/km²). Leur proximité à la capitale et leur qualité paysagère confèrent à ces communes un potentiel important pour la construction future de logements. Les précédentes figures 5 et 6 illustrent bien ce processus naissant où certaines de ces communes sont désormais polarisées par Luxembourg-Ville ; plusieurs d'entre elles connaissent déjà un dynamisme en matière de constructions récentes.

- L'ancien bassin minier. Ce groupe est constitué d'un pôle urbain principal (Esch-sur-Alzette) et de 6 autres communes (Pétange, Differdange, Schifflange, Rumlange, Kayl, et Dudelange). Cette partie du pays a une place particulière dans la structure spatiale du pays. Son urbanisation est ancienne, et s'est appuyé sur le développement de l'industrie sidérurgique, ce qui a conféré à cet espace une certaine unité fonctionnelle. Cependant un certain nombre d'éléments bouleversent cette organisation de l'espace héritée de l'ère industrielle. *Premièrement*, on observe que la commune de Sanem appartient désormais à la deuxième couronne de Luxembourg-Ville, ce qui introduit de fait une discontinuité dans cet ensemble. *Deuxièmement*, la figure 4 montre que les communes de Pétange et de Differdange semblent désormais plus liées au bassin d'emploi de la capitale. *Troisièmement*, le développement d'Esch-sur-Alzette semble pour l'instant concerner essentiellement l'est de l'ancien bassin minier. Néanmoins, le développement futur de la ville, et en particulier celui de la zone de Belval, devrait encore bouleverser les équilibres et les tendances actuelles.

Enfin, il existe un groupe de cinq communes qui n'appartiennent à aucun des groupes précédents (Eschweiler, Hoscheid, Frisange, Burmerange et Stadtbredimus), et dont la caractéristique principale est de connaître un fort dynamisme en matière de construction récente (après 1991). Ce groupe est néanmoins intéressant lorsqu'on regarde la localisation de ces communes. Les deux premières sont à proximité de petits pôles urbains du Nord ; les autres sont situées dans la troisième couronne de la ville de Luxembourg. Cela illustre le développement d'une urbanisation en dehors des centres urbains plus anciens, correspondant ainsi à la continuation d'un étalement urbain patent.

Synthèse de la structure urbaine proposée :

Agglomération de Luxembourg-Ville

- Luxembourg-Ville (noyau urbain principal)
- 1^{ère} couronne (forte densité)
- 2^{ème} couronne (moyenne densité)
- 3^{ème} couronne (faible densité)



Sud

- Esch-sur-Alzette (noyau urbain principal)
- Six communes de l'ancien bassin minier



Nord

- Nordstad (noyau urbain principal)
- Pôles périphériques
- Communes rurales du Nord



¹⁸ A l'exception de la commune de Rosport. Dans ce cas, il s'agit d'un « cas limite » lié à l'ACP, où une commune qui n'a de tendance forte sur aucun des facteurs se retrouve affectée à une classe sans que cela ne corresponde à une réalité patente. La commune de Rosport est en réalité plus proche de l'ensemble des communes dites rurales ou de la périphérie éloignée.

Conclusion

La structure urbaine du Luxembourg est encore partiellement marquée par les héritages du développement économique et résidentiel du pays. La structure mise en évidence dans cet article oppose, d'une part, le nord du pays, composé de petites villes polarisant des communes rurales, et, d'autre part, le sud, composé d'un centre urbain principal (Luxembourg-Ville), de ses trois couronnes périphériques et d'une zone urbaine secondaire (l'ancien bassin minier). Cependant, les analyses menées ici ne suggèrent pas seulement une vision statique de l'espace luxembourgeois. En effet, elles permettent de dégager trois grandes tendances émergentes qui sont en train de transformer cet espace.

- Le pôle urbain et économique principal du Nord se développe et étend son aire d'influence à la moitié nord du pays.

- La ville de Luxembourg renforce sa polarisation sur l'ensemble du pays (et au-delà des frontières). L'attraction du bassin d'emploi de la capitale favorise le mitage de l'espace, notamment à l'est et au nord de la troisième couronne, où la pression foncière est sans doute plus faible que dans les deux premières couronnes. On remarque également que des communes de l'ancien bassin minier comme Sanem ou Bettembourg font désormais partie de la deuxième couronne de l'agglomération de Luxembourg-Ville.
- Enfin, l'ancien bassin minier connaît vraisemblablement une remise en question de son unité fonctionnelle ; un nouvel équilibre, dont on ne connaît pas encore la forme, devrait encore se construire avec le développement de la zone Esch-Belval.

Cette analyse structurale des communes luxembourgeoises a donc abouti à la constitution d'une typologie. Les classes retenues ici ont ensuite été utilisées pour la constitution d'un échantillon stratifié spatialement dans le cadre d'une enquête portant sur la mobilité au Luxembourg. Ainsi, une comparaison des représentations et des pratiques de mobilité, selon l'ancrage spatial des individus (lieu d'habitation et lieux d'activités), nous permettra alors de vérifier l'hypothèse d'une différenciation géographique des comportements de mobilité. Cette comparaison fera l'objet d'une prochaine publication.

Références bibliographiques

BOUSCH P., de LANCHY G., 2002, *Les souhaits des ménages pour leur futur logement au Grand-Duché de Luxembourg*. CEPS/INSTEAD, Rapport établi à la demande du Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement du Grand-Duché de Luxembourg, Differdange, 42 p.

BRUNET R., FERRAS R., THERY H., 1992, *Les mots de la géographie - dictionnaire critique* -.Reclus - La Documentation Française, Collection Dynamiques du territoire, Paris, 518 p.

ENAUX C., 1999, Délimitation du système urbain quotidien. Vol. 39, n° 2-3, *Revue géographique de l'est*, pp 71-78.

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

LÉVY J., LUSSAULT M., (dir.), 2003, *Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés*. Belin, Paris, 1033 p.

RACINE J-B., REYMOND H., 1973, *L'analyse quantitative en géographie*. PUF, Collection Sup, Paris, 311 p.

SANDERS L., 1989, *L'analyse statistique des données appliquée à la géographie*. GIP RECLUS, Collection Alidade, Montpellier, 268 p.

SCHNEIDER M., 2005, *Essai de cartographie du bassin d'emploi transfrontalier luxembourgeois à partir de données administratives*. *Population et Territoire*, n° 5, CEPS/INSTEAD, Differdange, 20 p.

STATEC, 1999, *L'économie luxembourgeoise au 20^e siècle*. Éditions le Phare, Luxembourg, 551 p.

STATEC, 2003, *Recueil de statistiques par commune*. STATEC, Luxembourg, 175 p.

STATEC, 2003, *Portrait économique et social du Luxembourg*. STATEC, Luxembourg, 196 p.

FEHLEN F. (dir.), 2002, *La société luxembourgeoise à travers le recensement de 2001*. STATEC - Centre Universitaire de Luxembourg, Luxembourg, 186 p.

TRAUSCH G., 1992, *Histoire du Luxembourg*. Hatier, Luxembourg, 255 p.

Encart méthodologique 1 - Typologie des communes selon les flux domicile-travail¹⁹

Les données concernant les déplacements de travail sont fournies sous forme d'une matrice carrée avec les 118 communes du pays en ligne et en colonne ; un individu supplémentaire représente l'environnement du système. L'information est ainsi disponible pour chaque paire de commune. Dans le cadre de notre analyse, ce niveau de finesse de l'information est inadapté. Dans l'optique d'une approche structurale de l'espace, il est pour nous plus pertinent de considérer des groupes de communes ayant un profil relativement homogène quant aux migrations pendulaires.

A partir de l'analyse d'un tableau d'échange des déplacements de travail, soit une matrice attraction/émission, un indice exprimant le *degré d'interaction* est calculé entre chaque paire de communes. Dès lors, une classification hiérarchique ascendante²⁰ (CHA) est mise en œuvre sur les valeurs de cet indice.

La typologie de communes proposée ici donne une représentation des groupes de communes dont les résidents occupant un emploi ont des destinations de travail sensiblement identiques et dont les actifs occupant un emploi dans la commune ont des origines sensiblement identiques.

En fonction des indices statistiques (arbre de classification) et de la pertinence géographique, sept classes ont été retenues (cf. figure 8). Pour les traitements suivants, les valeurs relatives des migrations pendulaires ont alors été agrégées pour les communes appartenant à un même groupe et, après plusieurs tests, les modalités *Travaille dans la Nordstad*, *Travaille autour de Luxembourg-Ville*, *Travaille à Luxembourg-Ville*, et *Travaille autour d'Esch-sur-Alzette* ont été conservées.

T₄ Tableau d'échange des déplacements domicile-travail

	1	j	n	E	O _i	
1	F _{ij}					O _i
i						
n						
E						
D _j					T	

n : Unités spatiales (communes)
selon la dimension i : lieu de résidence
selon la dimension j : lieu d'emploi

F_{ij} : si i ≠ j ⇒ Flux de déplacement de travail
si i = j ⇒ Actifs employés dans leur commune de résidence

O_i : nombre de travailleurs de l'unité spatiale i

D_j : nombre d'employés dans l'unité spatiale j

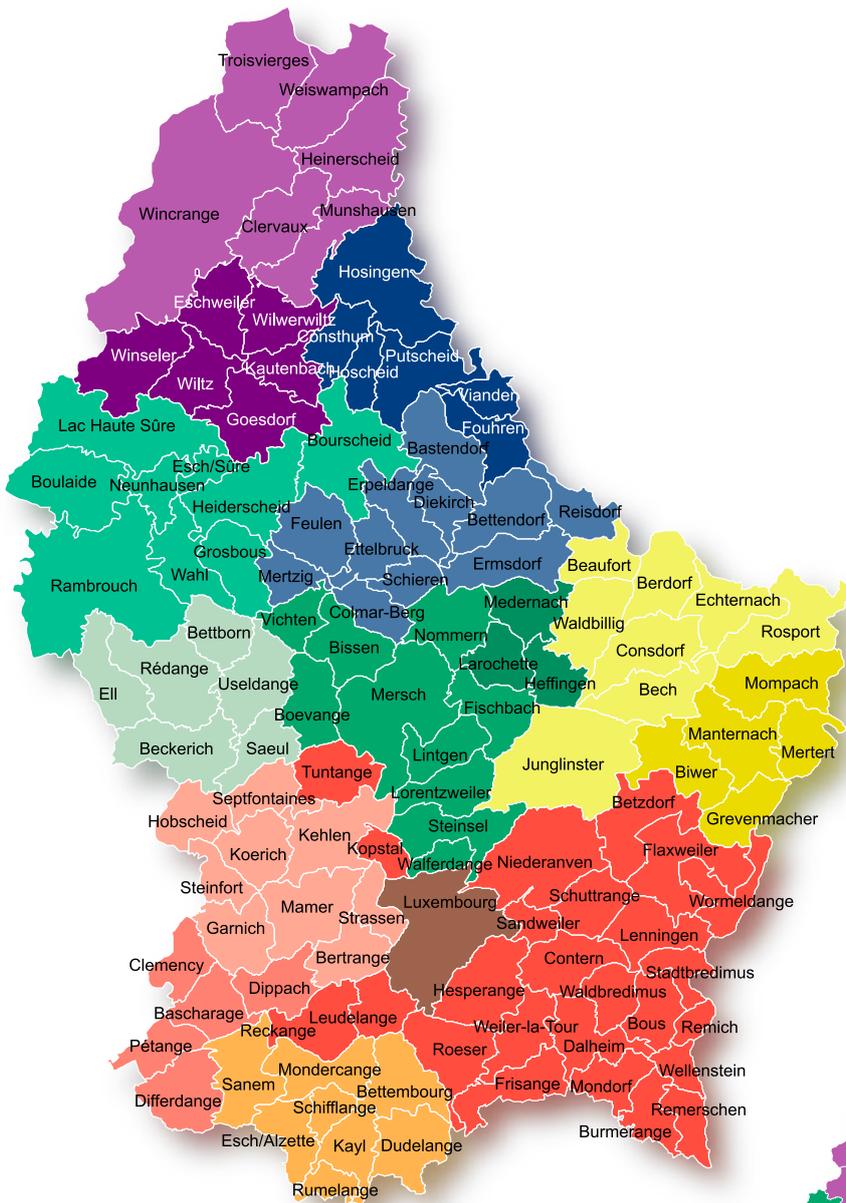
T : nombre total de travailleurs

E : environnement (communes hors zone d'étude, y compris à l'étranger)

Source : d'après C. Enaux, 1999

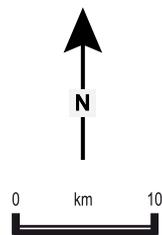
¹⁹ Pour plus de détail sur cette étape voir C. ENAUX, 1999.

²⁰ Cette méthode d'analyse des données est brièvement explicitée dans l'encart n°2.



Commune

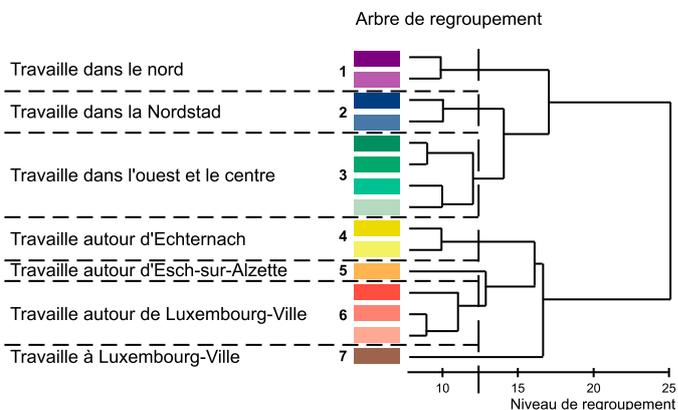
Classification hiérarchique ascendante
 Algorithme de Ward
 Distance euclidienne au carré
 Logiciel SPSS



Solution à 7 classes



La solution à 7 classes est retenue.
 L'arbre représente le regroupement de 15 à 7 classes.



Source : RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)

Auteur : S. Carpentier, 2005

Encart méthodologique 2 - Analyse en composantes principales et classification hiérarchique ascendante

L'Analyse en Composantes Principales (ACP)²¹

Le but de l'ACP, dans cet article, est de dégager les facteurs sous-jacents qui structurent l'espace luxembourgeois en fonction des variables utilisées. Pour cela, la matrice d'information géographique (118 communes X 20 variables), a été décomposée en 20 facteurs. Ces facteurs sont des dimensions synthétiques²², combinant les variables initiales. L'information de la matrice initiale est donc « résumée » sur un nombre limité de facteurs d'importance décroissante. En retenant les premiers facteurs issus de cette ACP, on peut donc procéder de façon pertinente à une réduction de la matrice d'information dans la dimension des variables (passage de vingt variables à cinq facteurs). Dans cette analyse, nous avons retenu cinq facteurs qui expliquent 75,45 % de la variance totale (cf. tableau 5). Ce choix se justifie par l'agencement des saturations (contribution des variables dans la constitution du facteur) et par leur sens thématique. Les facteurs ont été retenus lorsqu'ils relèvent de processus identifiables et explicables²³.

La matrice des saturations (T_3) indique que chaque variable a son utilité dans l'analyse. Chacune d'entre elles a une saturation forte, en valeur absolue, sur un facteur et un seul. Les valeurs élevées des communautés (de 0,63 à 0,92) confirment que les variables retenues participent de manière significative à la constitution des facteurs.

La Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)

Cette technique permet de grouper les individus dans des ensembles le plus homogène possible selon la métrique et le critère de groupement choisi. C'est un processus itératif où les individus sont regroupés successivement jusqu'à l'obtention d'un groupe unique comprenant tous les individus. Il appartient alors au praticien de choisir le nombre de groupes qu'il veut retenir en fonction de la pertinence statistique et thématique des résultats obtenus. La CHA permet de réduire la matrice d'information dans la dimension des individus (ici, passage de 118 individus à huit classes). Elle est ainsi souvent utilisée après une ACP, ce qui permet de réduire la matrice d'information dans ses deux dimensions (variables et individus).

²¹ Nous ne donnerons pas ici le détail de l'ACP, méthode désormais répandue. Pour plus de détails sur cette méthode et ses applications en géographie on peut lire notamment : SANDERS L., 1989 et RACINE J-B., REYMOND, 1973, op. cit.

²² Les facteurs correspondent à une fonction linéaire de l'ensemble des variables de la matrice initiale ; leur équation est de la forme : $F = a_1x_1 + \dots + a_jx_j + \dots + a_nx_n$ Avec : F : facteur x_1, \dots, x_n : variables a_1, \dots, a_n : coefficients.

²³ Un critère statistique a également été pris en compte. Ainsi ont été retenus les facteurs dont la valeur propre est supérieure à 1, c'est-à-dire dont la « quantité d'information » exprimée par ce facteur est supérieure à celle d'une variable de la matrice initiale.

Variables	Facteurs					Communautés
	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4	Facteur 5	
Forêts et terres agricoles	-0,80	-0,42	-0,24	-0,22	0,05	0,92
Maison isolée	-0,63	-0,52	-0,31	-0,09	0,20	0,82
Immeuble construit avant 1919	-0,38	-0,12	-0,65	-0,07	-0,44	0,78
Immeuble construit entre 1991 et 1995	-0,14	0,00	0,09	0,04	0,83	0,72
Immeuble construit après 1996	-0,09	-0,27	-0,21	0,10	0,73	0,67
Travaille dans la Nordstad	-0,08	-0,12	0,11	-0,86	0,04	0,77
Travaille dans la périphérie de Luxembourg-Ville	0,07	0,14	0,06	0,82	0,13	0,71
Travaille à Luxembourg-Ville	0,14	-0,16	0,30	0,84	0,08	0,85
Maison jumelée	-0,06	0,20	0,77	-0,08	-0,08	0,65
Immeuble construit entre 1971 et 1980	0,00	-0,46	0,70	0,28	-0,08	0,78
Immeuble construit entre 1961 et 1970	0,38	0,07	0,73	0,12	-0,07	0,71
Travaille autour d'Esch-sur-Alzette	0,26	0,71	0,11	0,22	0,01	0,63
Immeuble construit entre 1919 et 1945	0,32	0,69	-0,09	-0,27	-0,13	0,67
Maison disposée en rangée	0,40	0,67	0,08	0,20	-0,27	0,72
Zone semi-urbaine sans végétation importante	0,55	0,45	0,33	0,34	0,00	0,72
Immeuble collectif destiné à l'habitation	0,79	0,18	0,34	0,14	0,08	0,79
Voirie	0,80	0,35	0,17	0,14	-0,03	0,81
Industries et infrastructures lourdes	0,82	0,36	0,18	0,11	-0,02	0,84
Parcs/cimetières	0,83	0,18	-0,06	0,04	-0,18	0,75
Tissu urbain dense	0,86	-0,05	-0,13	-0,11	-0,10	0,77
Valeur propre	5,35	2,80	2,68	2,63	1,64	
Variance expliquée (%)	26,75	14,00	13,38	13,15	8,18	
Variance cumulée (%)	26,75	40,75	54,13	67,27	75,45	

Source : OBS + RGP 2001 + statistiques par communes 2002 (STATEC)

Liste des publications au CEPS/INSTEAD du département GEODE en 2005

Population & Territoire :

SCHNEIDER Marc, avec la collaboration de RAMM Michel. Essai de cartographie du bassin d'emploi transfrontalier luxembourgeois à partir de données administratives. CEPS/INSTEAD, Administration des Contributions Directes, 2005, **Population & Territoire** n°05, 20 p.

GERBER Philippe. Ville de Luxembourg et personnes âgées vivant à domicile : les principaux résultats de l'enquête. CEPS/INSTEAD, Ville de Luxembourg, 2005, **Population & Territoire** n°06, 16 p.

GERBER Philippe, avec la collaboration de PRUVOT Michel. La Ville de Luxembourg, mosaïque socio-résidentielle. CEPS/INSTEAD, STATEC, 2005, **Population & Territoire** n°07, 20 p.

KIES Alex, avec la collaboration de KLEIN Sylvain. Erreichsbarkeitsanalyse des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) am Beispiel der Südreion Luxemburgs. CEPS/INSTEAD, 2005, **Population & Territoire** n°08, 16 p.

Cahiers GEODE :

LAMOUR Christian. **Schéma de développement « environnement » du PED.** CEPS/Instead, 2005, Cahier Géode n°12-2005.

SOHN Christophe. **Strategies in favour of the reduction of CO2 emissions in the housing sector.** CEPS/Instead, 2005, Cahier Géode n°11-2005, 140 p.

LAMOUR Christian. **Schéma de développement « équipement hospitaliers » du PED.** CEPS/Instead, 2005, Cahier Géode n°10-2005, 17 p.

CEPS/INSTEAD

B.P. 48

L-4501 Differdange

Tél. : 58 58 55-513

e-mail : isabelle.bouvy@ceps.lu

[http:// www.ceps.lu](http://www.ceps.lu)