



## Les espaces urbains lorrains : entre agglomération et dispersion

### Les facteurs de l'étalement urbain

L'analyse de la croissance urbaine renvoie au conflit entre intérêt général et intérêt particulier : entre une ville compacte non désirée par les individus (préférence pour les faibles densités) et une ville étalée, considérée comme non désirable pour la collectivité (nuisances).

*Christian CALZADA - Insee Lorraine*

### Le processus d'étalement urbain en Lorraine : vers une stabilisation ?

Les dynamiques d'évolution des répartitions spatiales des densités de population en Lorraine sont caractéristiques d'une transition douce et régulière entre le centre-ville et la périphérie.

*Christian CALZADA - Insee Lorraine (L'auteur tient à remercier M. Francis LEBLANC (MEDAD/SESP) pour le concours qu'il a apporté à la réalisation de cette étude).*

### Polarisation de l'emploi autour de Metz et Nancy

Entre 1962 et 2005, on observe un phénomène de polarisation de l'emploi autour des deux grandes aires urbaines de Metz et Nancy. Cette polarisation croissante de l'espace lorrain s'explique par les transformations qu'a subies le système productif depuis les années 60.

*Christian CALZADA - Insee Lorraine*

### Évolution de la tache urbaine : l'exemple de l'aire urbaine de Metz

L'analyse de l'évolution de la tache urbaine de l'aire urbaine de Metz sur la période 1990-2000 montre que si les surfaces "artificialisées" progressent dans la région messine, la périurbanisation ne joue qu'un rôle modeste dans cette évolution, la consommation de terrains étant due pour l'essentiel à l'aménagement de zones d'activité.

*Alain OGNIER - AGURAM*

### Dépendance automobile

L'hypothèse d'une dépendance de notre société à l'automobile a peu à peu émergé depuis les années 70. L'urbanisation en tendant vers des densités plus faibles, désavantagerait les modes alternatifs à la voiture et favoriserait une utilisation toujours plus intensive de l'automobile. Le remède avancé par certains auteurs consisterait alors à mettre en place des politiques publiques qui tendraient vers de plus fortes densités.

*Christian CALZADA - Insee Lorraine*



1 rue Thomas Edison - 57070 Metz  
tél 03 87 21 99 00 • fax 03 87 21 99 29



## Les facteurs de l'étalement urbain

### Croissance urbaine

Le modèle de cycle de vie urbain [VAN DEN BERG L., 1987] décrit schématiquement la croissance des villes comme la succession de quatre phases : l'urbanisation, la suburbanisation, la désurbanisation et la réurbanisation.

L'urbanisation est caractérisée par une croissance soutenue de la population urbaine au centre comme en périphérie. La désurbanisation décrit une population centrale qui diminue alors que celle des zones périphériques reste croissante. La suburbanisation se définit comme une croissance des zones périphériques plus élevée que celle du centre [cf. métaphore du "volcan" de LACOUR, 1996]. La suburbanisation est au départ une simple périurbanisation continue, une urbanisation des zones périphériques aux villes. La démocratisation de l'automobile rend accessibles de nouveaux territoires plus éloignés des villes, on parle alors de suburbanisation discontinue ou en "sauts de mouton" ("leapfrog development"), qui "saute" les terrains vacants en périphérie pour s'installer dans des zones éloignées des centres : c'est la réurbanisation, le taux de croissance démographique du centre redevient positif.

### Étalement urbain

#### 1. Quelle définition ?

La traduction spatiale des différentes formes d'extension du périmètre urbain est l'étalement urbain. L'étalement urbain peut être défini a minima, comme une extension du périmètre urbain supérieure à la croissance de la population [BESSY-PIETRI P., 2000], autrement dit une diminution des densités ou plus exactement un aplatissage du gradient de densité.

Bien que le terme d'étalement provienne du verbe "s'étaler" signifiant s'étendre, se répandre, croître en surface, il peut être

appréhendé comme un état ou un processus.

#### 2. La difficile mesure de l'étalement urbain

La mesure de l'étalement par les densités nécessite de préciser ce que l'on entend par densité : densité brute ou nette (approche géographique), densité de construction (approche urbanistique), résidentielle ou d'emploi (approche économique), etc. [cf. Méthode p. 13].

Avec la croissance d'espaces discontinus, il est devenu de plus en plus difficile de suivre l'évolution de la surface urbanisée, même si l'Insee a pu apporter une limite statistique au phénomène périurbain en s'appuyant sur des nomenclatures territoriales qui prennent en compte le caractère spatio-temporel du phénomène. Deux nomenclatures ont été produites par l'Insee et mises à jour après les recensements de la population. Elles reflètent deux approches distinctes qui ont cependant des liens : la première, celle des *unités urbaines* se réfère à la continuité du bâti ; la seconde, celle des *aîres urbaines* prend en compte les migrations domicile-travail et un taux d'attraction (40%) entre la ville et sa périphérie. Ces nomenclatures offrent le grand avantage de faciliter la lecture de l'urbanisation grâce à un langage commun mais souffrent de la simplification inhérente à toute nomenclature [JULIEN P., 2000 et 2005].

La question de la mesure du phénomène d'étalement dans ces marges reste délicate, surtout en l'absence d'une continuité spatiale des espaces bâtis. Doit-on alors raisonner en termes de croissance de population ou en densités, ou encore en termes de surfaces ? comment qualifier cette transition ?, etc.

#### 3. Facteurs en cause dans l'étalement urbain

Pour certains auteurs, l'étalement urbain est une forme "dis-

pendieuse" de la croissance urbaine [EWING R., 1997]. La faible densité considérée comme positive par les individus est sous-optimale au niveau collectif en raison des différents coûts sociaux générés : consommation extensive des sols, surconsommation d'énergie pour les transports, éparpillement des services publics, pollution, etc. L'intégration du coût des externalités négatives de l'étalement dans les décisions privées de localisation des agents devrait logiquement produire une ville plus dense, plus compacte.

L'étalement urbain et les faibles densités sont stigmatisés, alors que par contraste la ville compacte est idéalisée comme une forme économe de la croissance urbaine. De fortes densités et la construction de villes en hauteur, doivent permettre une diminution des distances parcourues, un transfert vers des modes alternatifs à la voiture et en conséquence une réduction de la consommation énergétique individuelle.

Malgré tout la ville compacte n'est pas sans poser des problèmes :

- \* la densité est génératrice d'un accroissement des prix fonciers ;
- \* les résidents des parties les plus denses de la ville, vertueux en termes de mobilité sont plus exposés aux pollutions que leurs collègues de périphérie peu dense.

BIEBER A., MASSOT M.H. et ORFEUIL J.-P. (1993) ont pu déterminer une typologie urbaine en fonction de l'organisation du réseau de transports et de son fonctionnement. Ainsi, ils dressent une typologie tridimensionnelle, chaque ville apparaissant alors comme un compromis entre trois modèles :

- \* *le modèle californien* : caractéristique d'un centre-ville plus ou moins délaissé où ne subsistent que les activités haut de gamme. Comme les activités se

disséminent, en aboutissant toutefois à la création d'*edge cities*, les populations suivent la même tendance ;

\* le *modèle rhénan* décrit une ville au centre historique fort, combiné à de fortes densités de population, le transport collectif est largement mis en valeur ;

\* le *modèle saint-simonien* constitue une organisation fortement guidée par les pouvoirs publics. Le réseau de transports repose sur de grandes infrastructures aux vitesses importantes. Le zoning y est assez strict, le centre concentre les bureaux. Le potentiel de croissance en surface est de fait assez réduit.

Pour certains auteurs, il semble que l'origine de la dispersion du bâti soit le fait de la mobilité. La diminution des temps d'accès a eu à la fois pour conséquence de rapprocher des lieux autrefois éloignés et la capacité de rendre contigus des espaces éclatés. La ville perd ainsi toute limite et les qualificatifs pour la désigner ne manquent pas : "ville illimitée, ville-pays, ville-archipel, ville diffuse, ville étale", autant de termes impliquant l'usage de transports rapides.

Le modèle où le coût des déplacements et des nuisances est le moins élevé est le modèle rhénan. Les préoccupations écologistes construisent une ville dense où les vitesses sont plus faibles, en même temps que les distances parcourues. Le modèle saint-simonien est marqué par une congestion qui limite l'extension de l'agglomération. Les vitesses restent toutefois constantes. Les distances parcourues sont en très légère augmentation. Le modèle californien, le plus coûteux d'un point de vue énergétique, entraîne un accroissement spectaculaire des limites de la ville, les vitesses sont en augmentation et se doublent d'un accroissement des distances.

### a) Population et étalement urbain

Le plus important des facteurs responsables de la croissance de l'espace bâti est l'évolution de la population urbaine totale. WHEATON W. C. (1974) montre qu'en théorie, la croissance de la population a tendance à entraîner un étalement urbain. En effet, historiquement, la croissance de la population urbaine s'est traduite sur longue période par une extension surfacique de la ville. D'autres auteurs notent que l'étalement des villes vient du manque de place dans le centre, rejetant en périphérie les nouvelles fonctions. Ces dernières posent assez souvent des problèmes de nuisances ou d'enlaidissement (terrains militaires, usines, dépôts, ordures, abattoirs, gare de triage, etc.). L'évolution de la surface urbaine est également fortement liée à la construction d'équipements souvent consommateurs d'espace (santé, éducation, loisirs, circulation, espaces verts, zones d'activités et industrielles). Lorsque le contenu humain varie, la ville peut, soit s'étendre, soit se densifier, d'où l'importance de la capacité d'accueil de l'espace. Le manque de place traduit le dépassement d'une capacité maximum ; cette dernière étant elle-même fonction du niveau technique de la ville (aptitude à construire en hauteur, hygiène...). Cette densité critique est donc fortement corrélée aux progrès et provoque des effets de saturation. Si cette

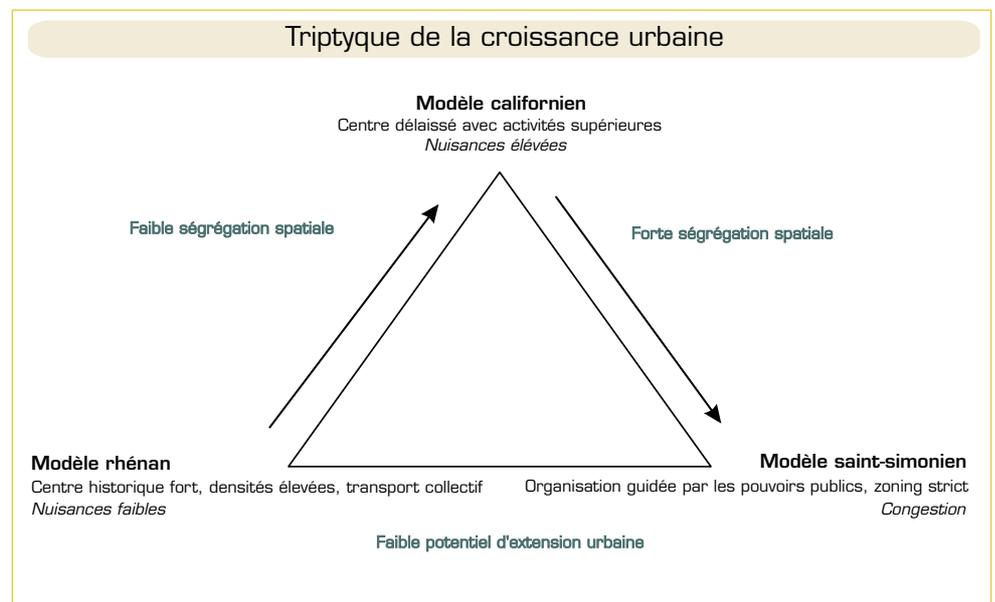
dernière est atteinte, alors toute nouvelle croissance de population entraîne une extension du bâti. Si ce mécanisme de densification centrale précédant une croissance périphérique était opérant pour les villes jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, il en est aujourd'hui autrement : des facteurs tels que les transports ou la valeur des terrains jouent un rôle majeur dans la dynamique des espaces urbains.

### b) Transports et étalement urbain

Processus d'étalement urbain et utilisation de l'automobile sont intimement liés. D'un côté l'automobile a permis à la ville de s'étendre, de l'autre, un habitat dispersé à faible densité entretient la "dépendance à l'automobile".

De nombreux travaux ont montré que de fortes densités étaient associées à de faibles distances de déplacement et à un partage modal en défaveur de l'automobile et donc à une moindre consommation énergétique. Une forte densité constitue un environnement défavorable à l'automobile. L'accessibilité généralisée étant meilleure et les niveaux de congestion plus forts, le recours à l'automobile perd de sa pertinence.

La distance entre lieux de résidence et de travail a tendance à progresser avec l'extension des villes provoquant des phénomènes de congestion.



La croissance urbaine est assez significativement reliée à l'élévation des vitesses [WIEL M., 1999]. Pour WIEL M., "la vitesse autorisée sur les infrastructures tend à faire éclater la ville et à provoquer leur saturation naturelle du fait de l'allongement des trajets induits par cet éclatement. L'objectif de vitesse variera avec la taille de la ville et son développement". NEWMAN P.W. et KENWORTHY J.R. (1992) donnent un aperçu du lien entre forme urbaine et vitesse. Les grandes villes américaines et australiennes se caractérisent par de faibles densités et les vitesses de circulation les plus importantes (44 km/h). À un niveau intermédiaire, se trouvent les villes européennes moyennement étendues, avec des densités elles aussi moyennes et des vitesses approchant les 30 km/h. Enfin à l'autre extrémité, on observe les villes asiatiques denses, avec de très faibles vitesses (24 km/h). Une forte densité s'expliquerait par de faibles vitesses.

BEAUCIRE F. (2002) montre qu'à un niveau de vitesse correspond une forme de croissance urbaine liée à la structure des réseaux et à l'utilisation d'un mode de transport spécifique. L'auteur définit trois types de villes : la ville pedestre, la ville motorisée où règne le transport collectif, la ville motorisée où l'on circule en voiture. Une forte vitesse est ainsi responsable d'une extension de la ville, a contrario d'une faible vitesse qui est l'essence même de la ville compacte.

Par ailleurs les infrastructures de transport exercent une pression croissante sur les habitats et la biodiversité en raison de l'utilisation de terres, des nuisances sonores et lumineuses, de la pollution de l'air et de la fragmentation des paysages. Au fur et à mesure que ces infrastructures s'étendent, de plus en plus de zones naturelles classées sont soumises à de telles pressions.

### c) Foncier et étalement urbain

Dès le XIX<sup>ème</sup> siècle les économistes s'intéressent au foncier et à ses conséquences sur l'espace : RICARDO D. (1817) montre que le prix des terrains varie fortement selon le type d'occupation du sol. Le prix du terrain, s'exprime quel que soit le mode d'occupation du sol à l'aide du coût de transport. Une innovation technique entraîne ainsi une baisse du prix du terrain au centre et au contraire une extension de la zone d'offre (et du bâti).

Notons qu'une croissance de la population augmente le nombre potentiel de consommateurs de terrains, donc accroît le coût du foncier. En conséquence, le prix du terrain agit sur l'étalement urbain dans la mesure où il traduit en partie l'évolution d'autres paramètres.

En dehors de toute considération se rapportant aux prix, la forme du parcellaire semble également déterminante dans l'extension des villes car elle affectera le type de constructions. Des parcelles trop petites et trop irrégulières rendent l'urbanisation plus difficile.

### d) Artificialisation du territoire

Les facteurs naturels influencent le développement du bâti. Le relief peut jouer un rôle de catalyseur ou au contraire de barrière. Ainsi, la vallée guide l'urbanisation. L'extension des espaces urbains se fait au détriment d'espaces naturels ou agricoles et met en danger le maintien de la biodiversité, la qualité des paysages périurbains, la préservation des milieux fragiles, des zones humides et espaces littoraux : "l'artificialisation du sol ne cesse de croître : 60 000 ha sont grignotés chaque année par les zones artificielles, principalement au détriment des zones agricoles et naturelles. Les zones artificialisées représentaient en 2004 8,3% du territoire métropolitain. Entre 1994 et 2004, elles ont progressé de 15%, ce qui repré-

sente l'équivalent de la surface d'un département français. L'étalement urbain, lié essentiellement au succès de la maison individuelle, est consommateur d'espace pour les bâtiments mais également tous les espaces associés, pelouses et jardins, voiries et parkings, infrastructures de transport. Ainsi, entre 1994 et 2004, les sols artificialisés bâtis ont augmenté de 16%, les routes et parkings de 10%, les sols artificialisés non bâtis (jardins, pelouses, chantiers, terrains vagues, décharges, carrières) de 19%, alors que dans le même temps, la population n'a augmenté que de 5%." (IFEN, 2007).

### e) Ségrégation sociale et étalement urbain

Les mécanismes de ségrégation peuvent être à l'origine d'un étalement accru. L'existence d'un processus cumulatif de dégradation des conditions économiques et sociales de certaines parties de la ville, souvent centrales, peut aboutir au départ des classes riches des zones centrales. Ce processus dit de "fuite face à la rouille" (*flight from blight*) produit de la ségrégation. La concurrence entre collectivités locales, qui cherchent à attirer (niveau des taxes, fourniture de biens et services publics locaux) les ménages les plus fortunés peut également induire un "filtrage par le bas" (*filtering down*) des populations.

Le logement étant un bien dont la consommation augmente avec le revenu, les ménages devraient avoir tendance à s'éloigner du centre-ville afin de pouvoir consommer de plus grandes surfaces. Dans ce cas, ce seraient les ménages les plus pauvres qui s'installeraient près du centre-ville et y utiliseraient de petites surfaces, tandis que les ménages les plus riches devraient résider en périphérie, phénomène effectivement observé dans la plupart des villes américaines, mais également à Bruxelles. Toutefois, ce type d'organisation ne correspond pas à ce que l'on constate dans

plusieurs villes françaises (Paris, Lyon et Strasbourg) où les banlieues accueillent les couches de population à bas revenu.

En tout état de cause, l'étalement urbain n'est pas la cause de la ségrégation sociale qui a toujours existé, de même que la densité ne garantit pas à l'opposé la cohésion sociale. La périurbanisation attire néanmoins les jeunes couples avec enfants, alors que les villes-centres concentrent célibataires et personnes âgées. L'augmentation de l'offre foncière périurbaine a contribué fortement à la polarisation des quartiers par niveaux de revenus. La stratification sociale de l'espace urbain reste le reflet de la dispersion des revenus, qui s'exprime au travers des enchères différentes des ménages. Une façon de favoriser une plus grande mixité des villes et des quartiers consisterait à modifier les enchères des ménages défavorisés par une politique ciblée d'aides.

## Leviers pour l'action

### 1. Les politiques

Les politiques de "smart growth" ("croissance intelligente") ne visent pas à limiter ou stopper la croissance urbaine, mais à amortir les effets pervers de l'étalement sur les deux échelles métropole et quartiers. À l'échelle métropolitaine, ces politiques recoupent les politiques de compaction. À l'échelle des quartiers, il s'agit de rendre "acceptables" les fortes densités (villages urbains), principes issus du mouvement du "Nouvel Urbanisme" [1] qui vise à réduire la dépendance à l'automobile en "retrouvant la forte vie communautaire observée dans les quartiers du début du XX<sup>ème</sup> siècle" [LUND H., 2003].

### 2. Les mesures du droit du sol

\* Restreindre de manière réglementaire les possibilités de s'installer en périphérie (SCOT, PLU, etc.).

\* Contraindre l'offre foncière en faisant peser les coûts des équipements publics (ex. écoles) sur les bénéficiaires directs. Afin de favoriser l'urbanisme rural en apportant une réponse au problème du financement des équipements publics dans les petites communes, la loi SRU (13/12/2000) a instauré une participation pour voies nouvelles et réseaux, dite PVNR. Cette dernière qui a fait l'objet de très nombreuses critiques, a été remplacée par la participation pour voirie et réseau (PVR). La PVR permet aux communes de percevoir auprès des propriétaires de terrains nouvellement desservis par un aménagement, une contribution correspondant à tout ou partie du financement des travaux nécessaires.

\* Mutualiser la rente foncière entre propriétaires au sein par exemple des Associations Foncières Urbaines.

\* Identification de zones "interdites" qui constituent une limite extérieure au développement urbain : ceinture verte, parcs ruraux, forêts en bordure de zone urbaine, etc.

### 3. Les outils économiques

\* Imposition d'une taxe égale à la valeur paysagère des terrains agricoles lorsque ceux-ci sont acquis pour un usage urbain.

\* Instauration d'un péage de congestion : si l'utilisateur d'une voie congestionnée ne supporte que le coût privé de son déplacement domicile-travail (coût d'utilisation du véhicule + valorisation du temps de déplacement), il n'est pas incité à tenir compte du coût social qu'il impose aux autres navetteurs et qui conduit à une congestion supplémentaire. Ce type de mesure devrait inciter les ménages à réduire la distance de navettage et entraîner une densification de la ville.

\* Taxe sur les logements vacants (TLV) : cette taxe est due par les propriétaires des logements vacants à usage d'habitation. Le logement doit

être vacant depuis au moins 2 ans et être situé dans une des communes appartenant aux huit agglomérations suivantes : Paris, Bordeaux, Lille, Toulouse, Lyon, Montpellier, Cannes-Grasse-Antibes et Nice. Depuis le 13 juillet 2006, les communes de moins de 200 000 habitants peuvent elles aussi percevoir la TLV. Elle est due par les propriétaires des logements vacants depuis plus de 5 ans situés dans les communes qui l'ont votée.

\* Des prêts à taux zéro spécifiques avec plafonds plus élevés pour les ménages qui investissent au sein de la communauté urbaine.

## 4. Agir sur la mobilité

\* Voiries périurbaines : mettre en œuvre une politique de régulation par la congestion, favoriser les modes de déplacement alternatifs à la route.

\* Politiques locales de déplacements (PDU) : mesures de réduction des chaussées, parcs-relais, dualisation de l'espace (centres-villes réservés aux modes "doux" versus voies rapides et rocade périurbaines).

\* Réguler les vitesses autorisées.

\* Augmenter le coût du carburant.

## 5. Investir

### dans le renouvellement urbain

\* Rénover les centres urbains en densifiant et transformant la structure urbaine existante.

\* Recréer en banlieue des centres urbains denses, socialement mixtes.

\* Mettre en valeur les anciennes friches industrielles urbaines.

## 6. Augmenter la valeur ajoutée régionale agricole

\* Consolider la présence d'activités rurales (labels locaux, vente directe, gîtes ruraux, etc.). À l'instar de ce qui existe en Suisse ou en Autriche, les franges des agglomérations, deviennent des campagnes urbaines avec des agriculteurs prestataires de services pour les collectivités.

[1] <http://www.cnu.org/>

## Le processus d'étalement urbain en Lorraine : vers une stabilisation ?

### Des nomenclatures pour définir la ville

Jusqu'en 1954, le critère de continuité du bâti permettait de bien rendre compte de la limite entre la ville et la campagne.

À partir des années 1960, la ville s'étale sur ses marges de manière discontinue en produisant des territoires plus fragmentés. Les Zones de Peuplement Industriel et Urbain (ZPIU) sont alors créées en 1962 par l'Insee pour appréhender ce phénomène, zones formant la couronne périurbaine autour des agglomérations. Ce zonage perd ensuite de sa pertinence. D'une part parce qu'au recensement de 1990, la ZPIU nous dit que "la ville est partout" et que son influence couvre 75% du territoire et 96% de la population. D'autre part il donne trop d'importance à une population agricole faible. Enfin les ZPIU "délimitation 1990" reposent sur des populations 1982 et des évolutions de population entre 1975 et 1982 déjà dépassées.

En 1997, les Aires Urbaines sont créées pour remplacer les ZPIU. Composées d'un pôle urbain et d'une couronne périurbaine, elles répondent au souci d'identifier plus strictement l'es-

pace à dominante urbaine. Les pôles urbains sont définis en sélectionnant les unités urbaines de plus de 5 000 emplois. Constituée de manière itérative, la couronne périurbaine regroupe les communes dont au moins 40% des actifs travaillent dans le pôle principal ou dans des pôles secondaires rattachés à ce dernier. Dans le zonage en aires urbaines on utilise l'emploi et non plus la population et l'on fixe la barre à 5 000 emplois. Le critère d'emploi est préféré à celui de population parce que, de plus en plus, "l'emploi se concentre en ville" [TERRIER C., 1996] et que "l'emploi fait la ville". Le seuil retenu de 5 000 emplois est celui où les services l'emportent sur les autres secteurs d'activité, permettant de préjuger d'une véritable offre de services urbains.

Analyser l'évolution du niveau d'urbanisation dans le temps revient soit à raisonner à géographie constante, soit à recourir à une géographie évolutive des espaces. Autrement dit dans le cas des aires urbaines, doit-on raisonner dans les limites des aires urbaines de 1999 pour les dates antérieures ou bien tenir compte de l'extension de ce périmètre au cours du temps (1968, 1975, ... 1999),

compte tenu de l'évolution de l'intensité et de la portée des navettes domicile-travail ?

En Lorraine entre 1990 et 1999 (1), la superficie des unités urbaines s'est accrue de 184 km<sup>2</sup>. Bien que le nombre d'agglomérations de plus de 2 000 habitants soit resté stable (111), des unités urbaines ont vu leur périmètre s'étendre, c'est notamment le cas de Metz [cf. Figure 1].

Sur la période 1962-1999 (délimitation des aires urbaines 1999), la population a reculé de 0,1% par an dans les villes-centres et de 0,3% dans le rural et progressé de +0,4% dans les banlieues et de +0,7% en couronne périurbaine. Les banlieues jusqu'en 1975 et la couronne périurbaine après 1975 ont fortement contribué à maintenir la population [cf. Figure 2].

### Du modèle monocentrique ...

La représentation monocentrique de l'espace urbain s'organise selon un schéma radiocentrique, les densités résidentielles et d'emplois varient avec l'accessibilité à un centre et diminuent au fur et à mesure que l'on s'en éloigne.

Ainsi la dynamique moyenne de la population entre 1962 et 1999 selon la distance à la ville-centre de Nancy rend compte d'une décroissance entre 0 et 5 minutes, d'un pic

(1) COUNOT S., 2000 : "Metz et Nancy dans le club des plus de 300 000 habitants", Économie Lorraine, n° 197, mai.

Géographie d'évolution des unités urbaines lorraines (Fig. 1)

	Délimitation	Variation de la population	Superficie en km <sup>2</sup>
Unités urbaines	1990	-0,28	4 542
Communes déjà urbaines		-0,36	4 270
Nouvelles communes urbaines	1999	4,74	272
Unités urbaines		-0,59	4 358

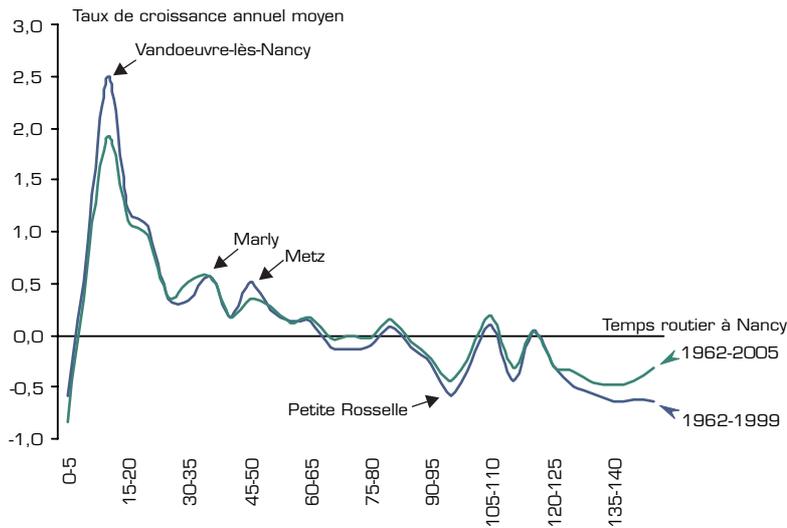
Source : Insee, recensements de la population

Dynamiques de la population par type d'aire urbaine (Fig. 2)

Taux de croissance annuels moyens (%)	62-68	68-75	75-82	82-90	90-99	62-99
Centre	0,5	0,1	-0,6	-0,1	-0,1	-0,1
Banlieue	1,9	1,0	-0,2	-0,2	0,0	0,4
Couronne	0,3	0,8	1,6	0,7	0,4	0,7
Multipolarisé	-0,4	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,0
Rural	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4	-0,2	-0,3
<b>Total</b>	<b>0,60</b>	<b>0,35</b>	<b>-0,07</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,02</b>	<b>0,14</b>

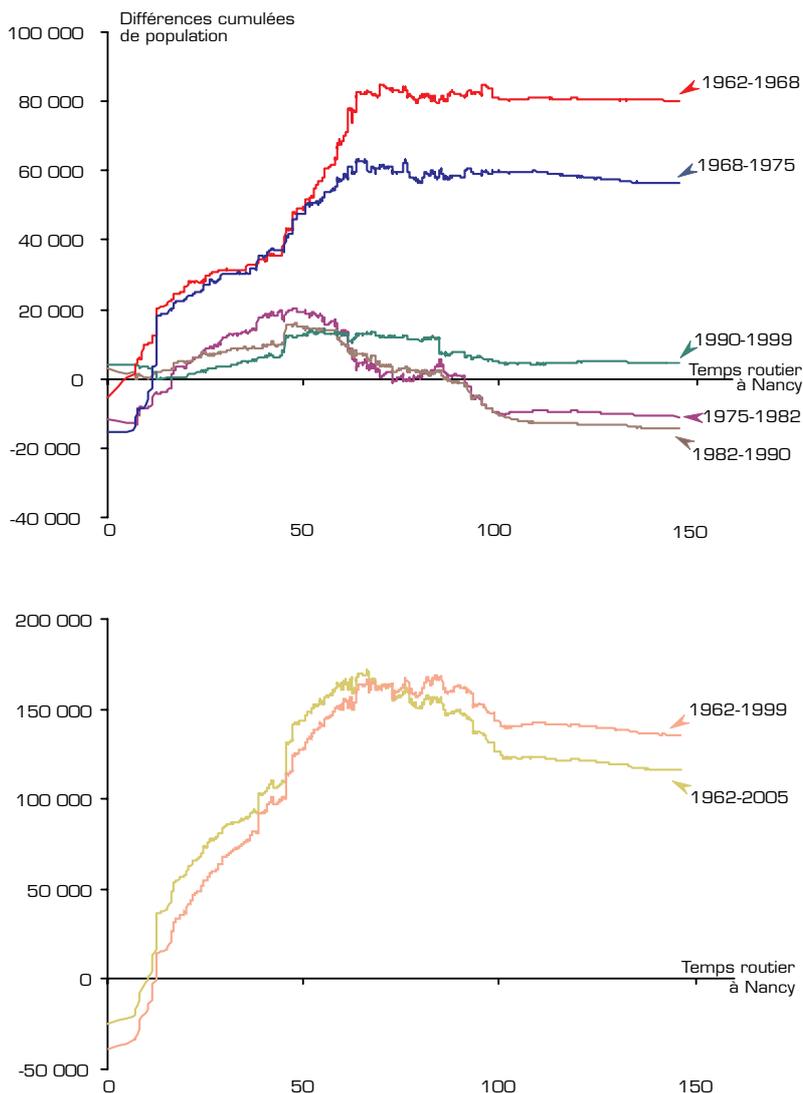
Source : Insee, recensements de la population

### Dynamiques de la population selon la distance à Nancy (Fig. 3)



Source : recensements de la population, Insee, 2005 estimé

### Évolution de la répartition de la population autour de Nancy (Fig. 4)



Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

de 10-15 minutes et d'une pente décroissante ensuite [cf. Figure 3]. Une autre représentation en termes de différences cumulées de populations en volume entre deux dates selon la distance au centre témoigne elle d'une chute dans le temps des volumes de population concernés [cf. Figure 4].

Le principe de centralité fait des conditions d'accès au centre, une des clés de la configuration de l'espace urbain, lequel se caractérise par une diminution générale des densités des centres vers la périphérie [cf. Méthode p. 13]. Par ailleurs, les évolutions temporelles des répartitions spatiales des densités sont un révélateur du mode d'adaptation des formes urbaines à la croissance. L'évolution récente des villes occidentales s'est traduite par une diminution dans le temps des valeurs des gradients de densité (2), cette diminution étant significative d'un processus de desserrement urbain associé à une évolution des densités centrales ; l'amélioration de l'accessibilité, la réduction des coûts de déplacements et l'augmentation du niveau général des revenus ont favorisé l'étalement urbain.

Les résultats des modèles monocentriques de densité de population pour Nancy et Metz, montrent une grande régularité dans les formes fonctionnelles sur la période 1962-2005. Il n'en est pas de même pour l'évolution des densités d'emplois, marquée par une progression des densités centrales et une augmentation des gradients de densité [cf. Figures 5, 6, 7, 8, 9].

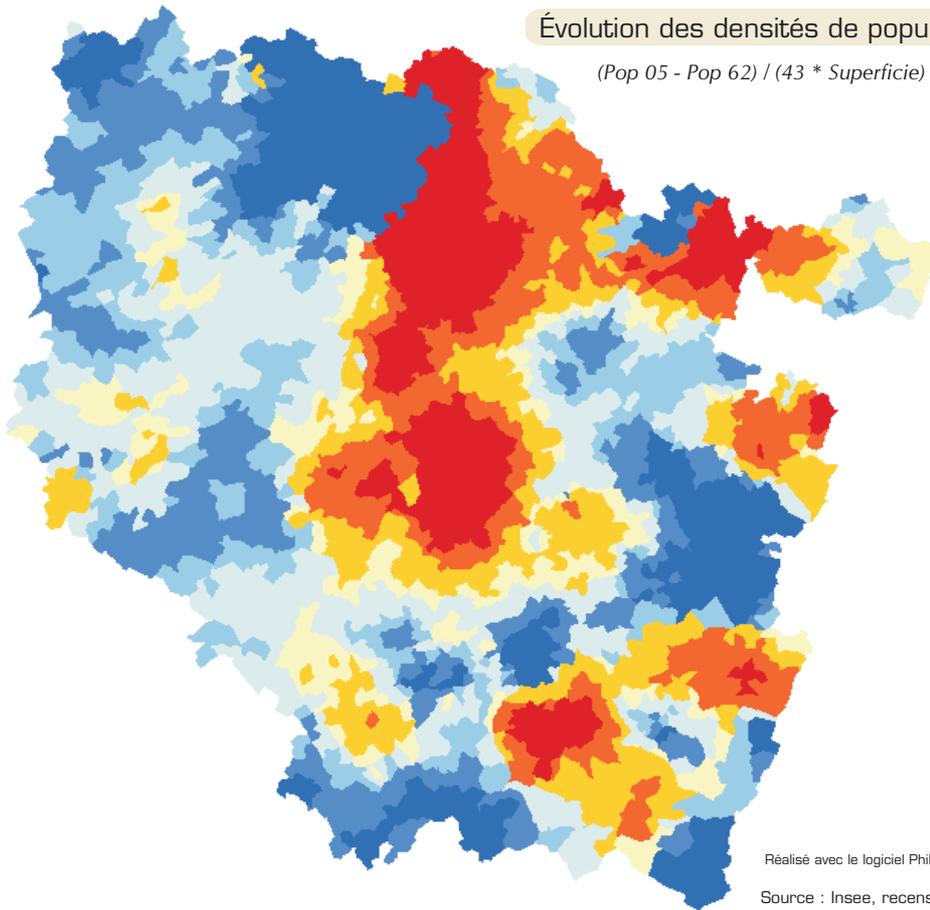
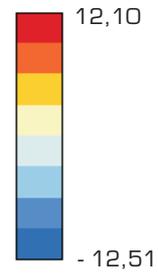
Le modèle monocentrique s'avère néanmoins incapable de répondre à la question de la formation des centres et donc à celle de l'évolution des configurations urbaines dans le temps.

(2) Gradient de densité : mesure de combien en % diminue la densité quand on s'éloigne du centre d'une unité de temps.

### Évolution des densités de population entre 1962 et 2005 (Fig. 5)

(Pop 05 - Pop 62) / (43 \* Superficie)

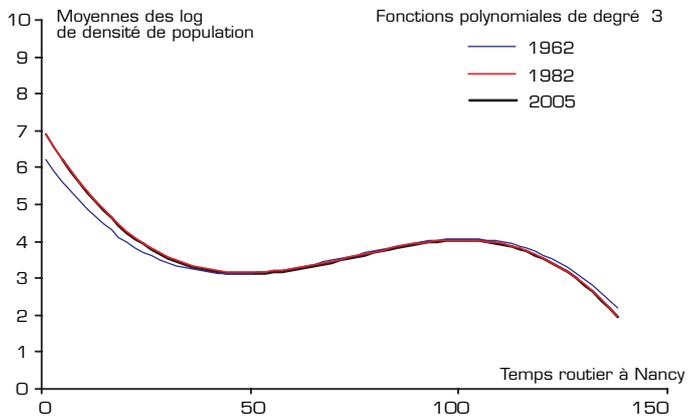
Lissage - ordre du voisinage : 1 à 2



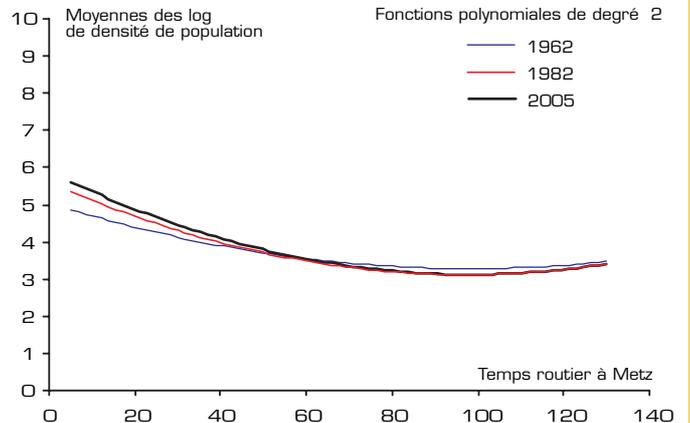
Réalisé avec le logiciel Philcarto - <http://philgeo.club.fr>

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

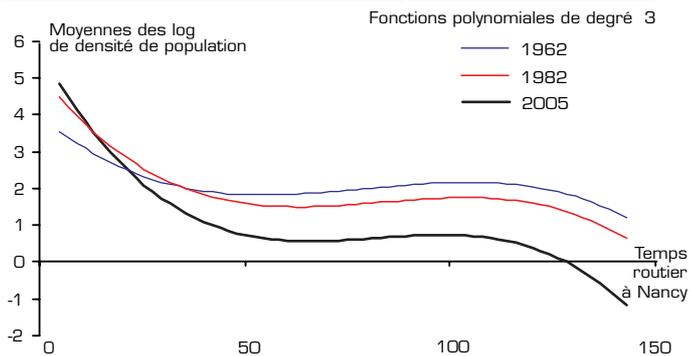
### Évolution de la répartition estimée de la population autour de Nancy (Fig. 6)



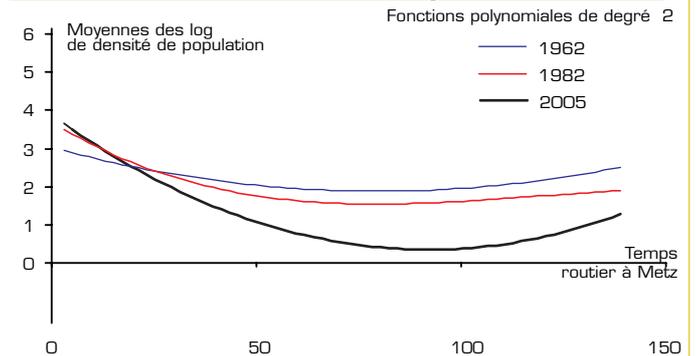
### Évolution de la répartition estimée de la population autour de Metz (Fig. 7)



### Évolution de la répartition estimée de l'emploi autour de Nancy (Fig. 8)

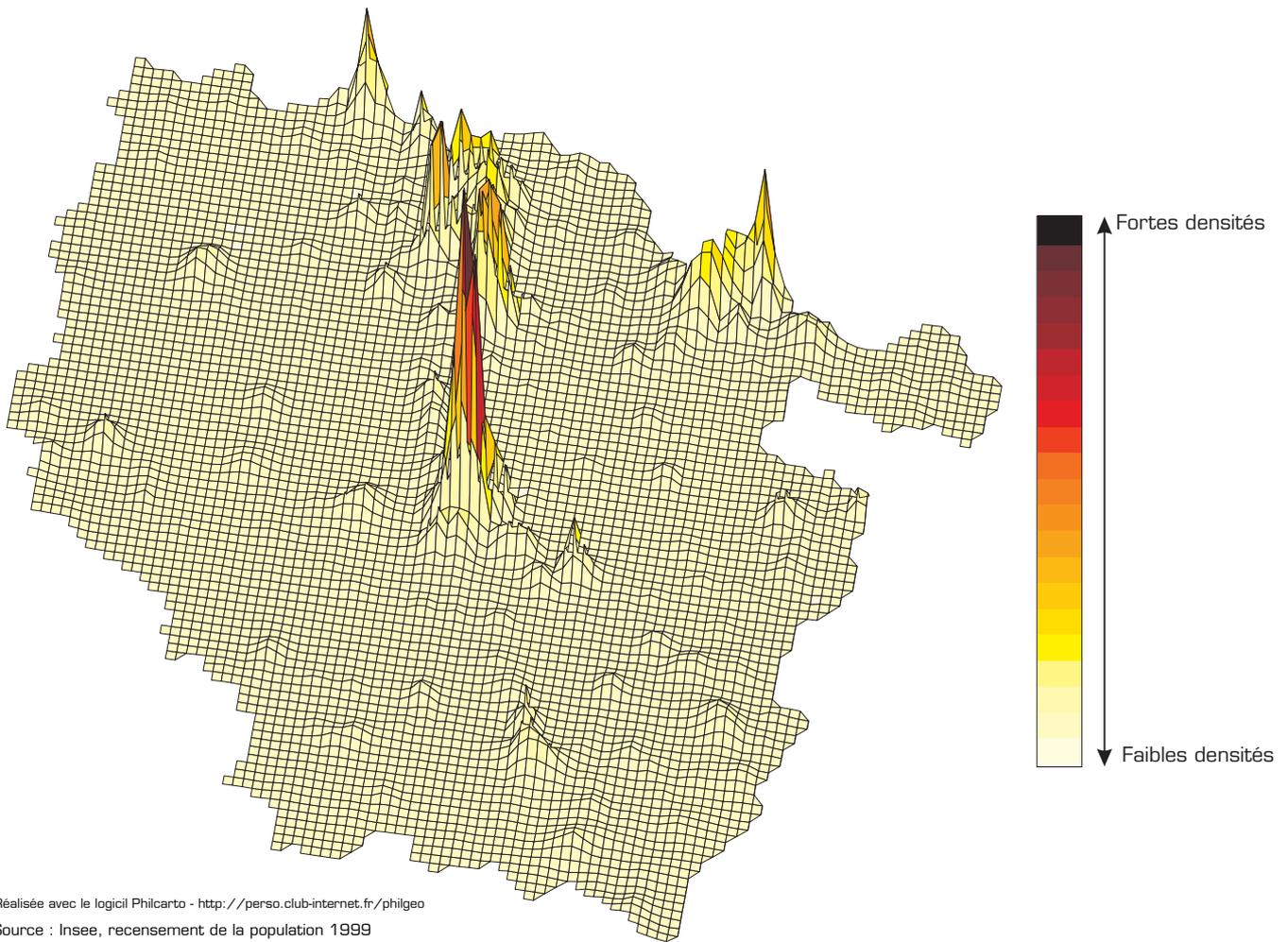


### Évolution de la répartition estimée de l'emploi autour de Metz (Fig. 9)



Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

Pics de densité de population en 1999 (Fig. 10)



Résultats des estimations des modèles\* de densités de population (Fig. 11)  
Variable expliquée : log de la densité de chaque commune

	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2005
<b>Modèle de NEWLING</b>							
Densité centrale (DO)	6,43	6,59	6,80	6,93	7,00	7,04	6,96
Minimum(T)	-0,1043	-0,1114	-0,1208	-0,1246	-0,1257	-0,1251	-0,1170
Minimum(T) <sup>2</sup>	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008
R2	0,88	0,89	0,90	0,92	0,92	0,92	0,92
<b>Modèle avec autocorrélation spatiale des erreurs</b>							
Densité centrale (DO)	5,18	5,29	5,43	5,59	5,69	5,77	5,80
Minimum(TN, TM)	-0,0125	-0,0143	-0,0169	-0,0192	-0,0202	-0,0206	-0,0207
Minimum(TA)	-0,0183	-0,0194	-0,0201	-0,0205	-0,0209	-0,0216	-0,0217
Lambda	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78
AIC	5 603	5 721	5 852	5 845	5 773	5 688	5 601
R2 ajusté	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66

Lambda : paramètre qui exprime l'intensité de la corrélation spatiale entre les résidus de la régression

AIC : critère d'information d'Akaike

DO : densité au centre

T : temps routier aux communes de Metz, Nancy, Longwy, Thionville, Forbach, Épinal

TN : temps routier à Nancy

TM : temps routier à Metz

TA : temps routier aux communes de Longwy, Thionville, Forbach, Épinal

\* cf. Méthode p. 13

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

L'approche multicentrique abandonne l'idée d'un centre unique, énonçant que l'organisation résidentielle et économique des espaces urbains est régie par plusieurs centres, dont la localisation reste prédéterminée [cf. Figure 10]. Pour caractériser ces espaces il faut connaître le nombre, la localisation et le contenu en populations et emplois des différents centres. Il faut ensuite s'interroger sur les facteurs et les forces expliquant la formation des centres et enfin apprécier comment l'apparition de nouveaux centres modifie les répartitions prévalant dans les espaces monocentriques.

Une autre approche, dite non-monocentrique remet elle en cause l'idée de la prédétermination du centre. Il s'agit dès lors dans un cadre d'équilibre général, de prendre en compte simultanément les choix de localisation des ménages et des entreprises, ce qui peut conduire à l'émergence de différents types de configurations : monocentrique, multicen-

trique ou dispersée. Ce courant théorique vise à analyser la formation des villes et l'évolution des systèmes de villes.

### ... au modèle multicentrique

Les tests de spécifications des modèles [cf. Méthode p. 13] nous ont conduit pour la Lorraine à retenir l'hypothèse d'indépendance des centres, en tenant compte du temps routier minimal de chaque commune à Metz et Nancy et aux centres secondaires (Longwy, Thionville, Forbach, Épinal).

Les résultats des modèles globaux multicentriques de densité de population sur l'espace lorrain appellent plusieurs commentaires. Le signe du gradient de densité est celui de la majorité des villes européennes où la transition entre le centre-ville et la périphérie s'effectue de manière douce. Le niveau du gradient de densité (3), qui dénote le degré de compacité des villes,

reste cependant faible [cf. Figure 11]. Sur la période 1962-2005, le gradient de densité moyen a crû faiblement autour de 1% traduisant la faiblesse de l'extension de la ville sur des distances éloignées du centre, accompagnée d'une progression de la densité centrale de 1,5%.

Les densités centrales estimées pour l'emploi comparativement à celles obtenues pour la population sont à des niveaux significativement moindres [cf. Figure 12]. Les gradients en valeur absolue sont plus élevés pour la population que pour l'emploi, sauf en fin de période, la population serait plus concentrée que ne le seraient les emplois. Les gradients d'emplois ont tendance sur la période 1962-2005 à augmenter plus vite (+1,9%) que la population, la polarisation des emplois aurait tendance à se renforcer.

(3) Plus le niveau du gradient en valeur absolue est faible, plus la pente de la fonction de densité est faible, correspondant à une ville plus étalée.

## Résultats des estimations du modèle\* des densités d'emploi (Fig. 12)

Modèle avec autocorrélation spatiale des erreurs  
Variable expliquée : log de la densité de chaque commune

	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2005
<b>Modèle de NEWLING</b>							
Densité centrale (DO)	4,17	4,44	4,76	5,00	5,09	5,33	5,34
Minimum(T)	-0,0823	-0,0859	-0,1133	-0,1276	-0,1358	-0,139	-0,1693
Minimum(T) <sup>2</sup>	0,0006	0,0006	0,0009	0,001	0,0011	0,0011	0,0013
R2	0,71	0,78	0,79	0,84	0,83	0,84	0,81
<b>Modèle avec autocorrélation spatiale des erreurs</b>							
Densité centrale (DO)	2,94	3,32	3,32	3,36	3,42	3,75	3,48
Minimum(TN, TM)	-0,0033	-0,0089	-0,0118	-0,0146	-0,0168	-0,0195	-0,0250
Minimum(TA)	-0,0142	-0,0151	-0,0176	-0,0168	-0,0186	-0,0209	-0,0260
Lambda	0,19	0,30	0,32	0,35	0,39	0,42	0,44
AIC	7 965	7 172	7 609	7 583	7 632	7 558	8 596
R2 ajusté	0,19	0,30	0,32	0,35	0,39	0,42	0,44

Lambda : paramètre qui exprime l'intensité de la corrélation spatiale entre les résidus de la régression

AIC : critère d'information d'Akaike

DO : densité au centre

TN : temps routier à Nancy

TM : temps routier à Metz

TA : temps routier aux communes de Longwy, Thionville, Forbach, Épinal

T : temps routier aux communes de Nancy, Metz, Longwy, Thionville, Forbach, Épinal

\* cf. Méthode p. 13

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

## L'effet de la taille des ménages

Entre 1999 et 2005, le parc de résidences principales en aires urbaines lorraines s'est accru beaucoup plus vite que le nombre de leurs occupants. Plus on s'éloigne de la ville-centre et plus le taux de

croissance des nombres de résidences principales s'accroît. Le nombre moyen de personnes par logement continue sur la période à décroître régulièrement et ce en raison de plusieurs facteurs : diminution du nombre d'enfants des familles, ruptures d'union, espérance de vie plus grande chez les femmes que

chez les hommes, logement "en ville" des jeunes, etc. Il s'élevait en Lorraine à 2,56 en 1999 et s'est établi à 2,38 en 2005. Les villes-centres restent les communes où le taux d'occupation des résidences principales est le plus faible, tandis que les communes périurbaines continuent à être celles où la taille des foyers fiscaux est la plus forte ; l'écart entre ces deux types d'espace est de 0,6 personne [cf. Figure 13].

La densité de population sur un territoire donné évolue sous l'influence de la taille des ménages et du nombre de logements occupés. L'indicateur (1) proposé ici vise à mesurer l'impact de la variation de la taille des ménages sur l'évolution de la population des résidences principales et par conséquent de la densité. Ainsi la croissance du nombre de résidences principales dans la ville-centre de Metz aurait dû induire une variation de +70 200 habitants, si la taille des ménages était restée constante entre 1962 et 2005, or la baisse de la taille des ménages a freiné la croissance de la population (-51 800) [cf. Figure 14]. Dans toutes les aires urbaines, l'effet "taille des ménages" vient réduire le potentiel de croissance démographique induit par l'extension du parc de logements, en particulier dans les grandes aires urbaines [cf. Figure 15].

L'indicateur (1) proposé ici a pour but de mesurer l'impact de la variation de la taille des ménages sur l'évolution de la population des résidences principales et par conséquent de la densité. Il est calculé en décomposant l'évolution de la population des résidences principales selon deux composantes, l'une mettant en évidence l'impact de la taille des ménages, l'autre l'influence du nombre de logements. Il permet de repérer les zones à forte décohabitation ou, à l'inverse celles qui attirent plutôt des familles avec enfants.

**NRP62, NRP05** : nombre de résidences principales en 1962, respectivement 2005.

**PRP62, PRP05** : population des résidences principales en 1962, respectivement 2005.

**TM62=PRP62/PRP62** : taille des ménages en 1962, respectivement 2005.

Variation de la population 1962-2005 peut se décomposer en un effet "nombre de résidences principales" et un effet "taille des ménages" :

$$PRP05-PRP62=TM05*NRP05-TM62*NRP62=TM*(NRP05-NRP62)+NRP*(TM05-TM62)$$

avec :  $\overline{TM}=(TM05+TM62)/2$ , Taille moyenne des ménages entre 1962 et 2005 et  $\overline{NRP}=(NRP05+NRP62)/2$ , nombre moyen de résidences principales entre 1962 et 2005.

La contribution de la taille des ménages à la variation relative de la population des résidences principales, ou "contribution de la taille des ménages" s'écrit :

$$Cont_{\text{Taille des Ménages}}=1000*\frac{\overline{NRP}*(TM05-TM62)}{PRP62}$$

$$Cont_{\text{Nombre de logements}}=1000*\frac{\overline{TM}*(NRP05-NRP62)}{PRP62}$$

## Dynamiques des aires urbaines de Lorraine (Fig. 13)

Type d'aire urbaine	Taux de croissance 1999-2005			Nombre de personnes par logement	
	Résidences principales (%)	Population (%)	Construction neuve*	1999	2005
Ville-centre	+ 5,5	- 5,4	+ 16	2,24	2,06
Banlieue	+ 7,2	+ 0,1	+ 20	2,62	2,42
Couronne	+ 11,0	+ 7,2	+ 7	2,85	2,69
Multipolarisé	+ 10,1	+ 6,3	+ 8	2,75	2,60
Rural	+ 7,3	+ 2,1	+ 6	2,62	2,43
<b>Ensemble des aires urbaines</b>	<b>+ 7,6</b>	<b>+ 0,9</b>	<b>+ 57</b>	<b>2,56</b>	<b>2,38</b>

\* en milliers, MEDAD/SESP, Sitadel

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

(1) N.B. : ne pas confondre cet indicateur avec la taille moyenne des ménages, cf. plus haut dans le texte.

## L'effet "taille des ménages" sur l'évolution de la population\* (Fig. 14)

Aire urbaine	Type de zone	Variation de la population (1)	Effet taille des ménages	Effet nombre de logements
Metz	Centre	18,4	-51,8	70,2
	Banlieue	22,8	-74,3	97,1
	Couronne périurbaine	43,8	-25,6	69,4
Nancy	Centre	-32,9	-60,6	27,7
	Banlieue	84,2	-75,4	159,7
	Couronne périurbaine	24,8	-16,4	41,2
Thionville	Centre	6,3	-18,2	24,5
	Banlieue	-0,6	-35,0	34,4
	Couronne périurbaine	5,4	-10,0	15,4
Épinal	Centre	0,3	-14,4	14,7
	Banlieue	4,8	-8,6	13,4
	Couronne périurbaine	7,5	-6,8	14,2
Bar-le-Duc	Centre	-1,6	-7,4	5,8
	Banlieue	0,7	-1,0	1,7
	Couronne périurbaine	2,1	-2,9	5,0

\* en milliers, 1962-2005

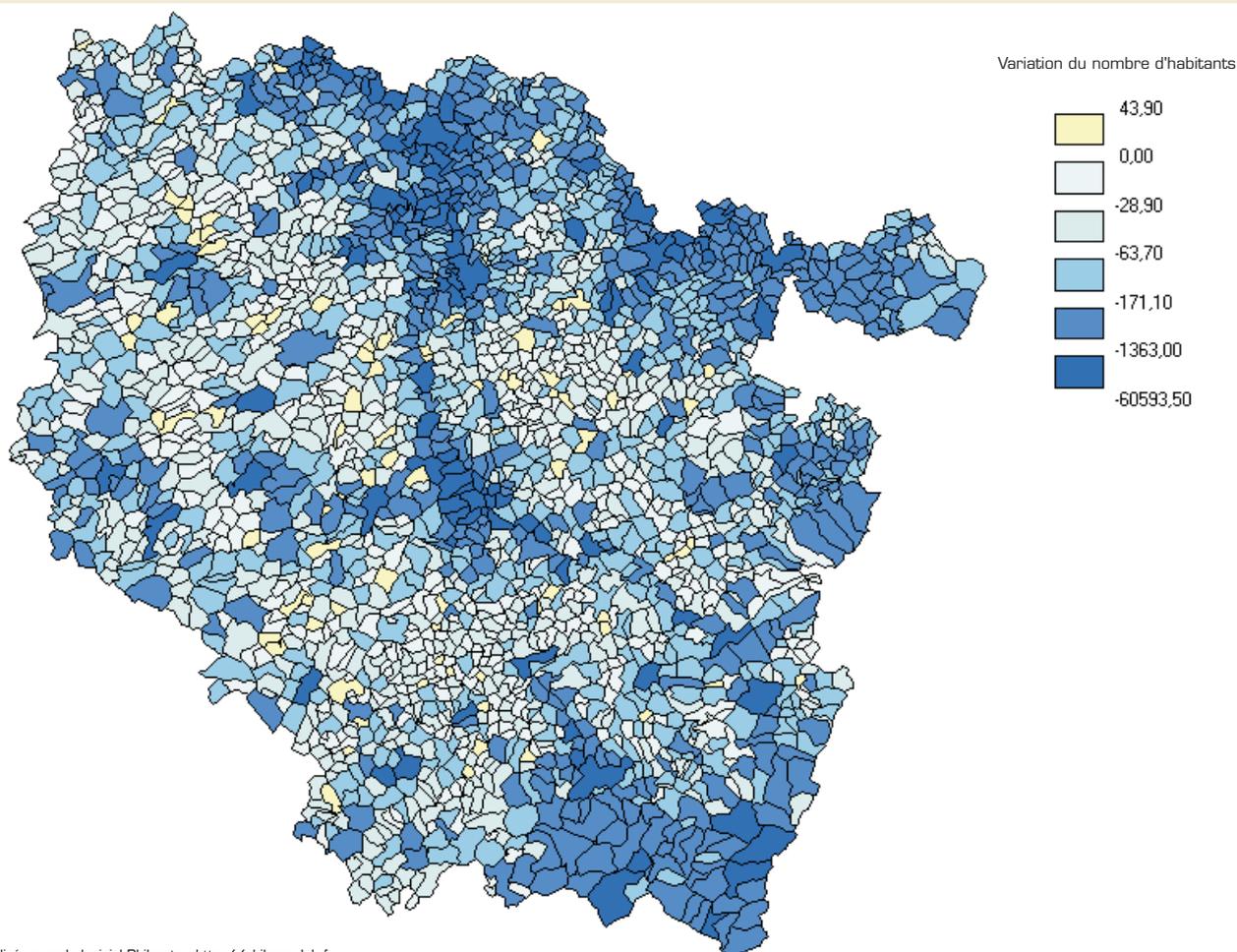
(1) Population des résidences principales

**Lecture :** Dans la ville-centre de Metz, la croissance du nombre de résidences principales aurait dû induire une variation de + 70 200 habitants, si la taille des ménages était restée constante entre 1962 et 2005.

De fait on constate une baisse de la taille des ménages qui freine la croissance de la population (-51 800)

**Source :** Insee, recensements de la population, 2005 estimé

## Effet de la taille des ménages sur l'évolution de la population des résidences principales entre 1962 et 2005 (Fig. 15)



Réalisée avec le logiciel Philcarto - <http://philgeo.club.fr>

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

## Méthode

### 1. Mesures de l'étalement urbain et de son évolution par les densités

#### a. Le modèle monocentrique et circulaire

Les premières mesures ont été basées sur des indicateurs synthétiques et ont recherché à estimer des fonctions de densité, dans lesquelles la seule variable explicative de la densité en chaque point d'une aire urbaine était la distance au centre-ville. Différentes formes fonctionnelles ont été utilisées : Box-Cox, polynomiales, exponentielles inverses, puissances, log-normales, gamma, linéaires discontinues, spline cubiques, exponentielles, etc. Il s'agissait de prendre en compte l'existence de certains phénomènes : cratères de densité au centre, ruptures, changements de régime dans les courbes de densité, "rebonds" de densité à une certaine distance des centres, etc.

La forme la plus largement utilisée est l'exponentielle négative. H. BLEICHER (1) (1892) est à l'origine des premières études sur les densités de population en milieu urbain. C. CLARK (2) (1951) reprend les précédents travaux et établit la relation de base liant densité résidentielle et distance au centre.

Cette "Loi de CLARK" repose sur les deux postulats suivants :

- \* l'existence d'une ville monocentrique et circulaire ;
- \* un rythme de décroissance monotone de la densité vers la périphérie.

Elle s'écrit :  $D(X) = D_0 e^{-\mu X}$ ,

avec  $D(X)$ , la densité à une distance  $X$  du centre,  $\mu$  le gradient de densité,  $X$  la distance radiale au centre de l'agglomération et  $D_0$  la densité au centre de la ville

- \* S. BERROIR (1996) note que "la densité centrale est une expression du niveau moyen de la concentration d'une ville, puisqu'il a souvent été montré que la densité moyenne d'une aire urbaine est fonction de la densité au centre". E. S. MILLS (1970) montre également que  $D_0$  est une fonction croissante de la taille de la ville ; décroissante du revenu des ménages et que le coût des transports varie en sens inverse de  $D_0$ .  $\mu$  est par ailleurs une fonction décroissante de la taille de la ville et du revenu des ménages.
- \* Pour l'ajustement de cette relation, on utilise généralement la transformation logarithmique. P.-Y. PÉGUÉ (3) (2000) montre que la qualité des ajustements du modèle s'améliore au fur et à mesure que la taille des agglomérations augmente. S. BERROIR (4) énonce en 1996, que "la mesure du gradient ( $\mu$ ) est particulièrement féconde pour analyser les formes de la ville, déterminer les degrés de compacité ou d'étalement des espaces urbains et les niveaux de différenciation dans la concentration. Plus le gradient est élevé et plus le rythme de décroissance de la densité du centre vers la périphérie est rapide [...]. La détermination des gradients permet aussi d'aborder la question des limites de l'espace urbanisé. Des ruptures, des seuils peuvent être repérés qui correspondent aux formes des contacts entre la ville et son environnement". Plus le gradient est petit (respectivement grand) en valeur absolue, plus la pente de la fonction de densité est faible (respectivement forte), ce qui correspond à une ville étalée (respectivement concentrée). La décroissance du paramètre  $\mu$  en valeur absolue correspond à une extension de la ville sur des distances éloignées du centre. Cet étalement peut s'accompagner ou pas d'une baisse de la densité centrale ( $D_0$ ).

Les tests menés sur des périodes historiques et des espaces géographiques très différents aboutissent à une tendance commune appelée "urban sprawl", caractérisée par une diminution de la densité centrale et du gradient. Des différences sont apparues entre espaces géographiques, selon la taille des villes et la date d'apparition du phénomène, plus précoce aux États-Unis.

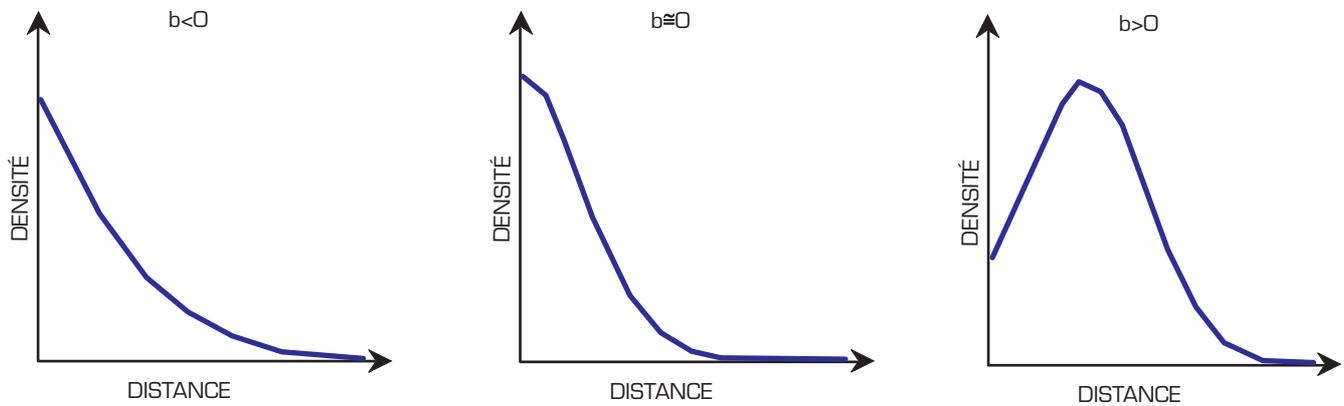
B.E. NEWLING (5) propose en 1966, une formulation qui permet d'intégrer trois types de profils (b) et qui s'écrit :  $D(X) = D_0 e^{bx - cx^2}$ .

\* Si  $b < 0$  : le profil est celui de la majorité des villes européennes où la transition entre le centre-ville et la périphérie s'effectue de manière douce, ce qui produit des villes étendues avec des densités de population fortes en proche périphérie.

\* Si  $b \approx 0$  : le profil est celui de villes avec des densités centrales les plus élevées et peu étendues en périphérie (villes en hauteur).

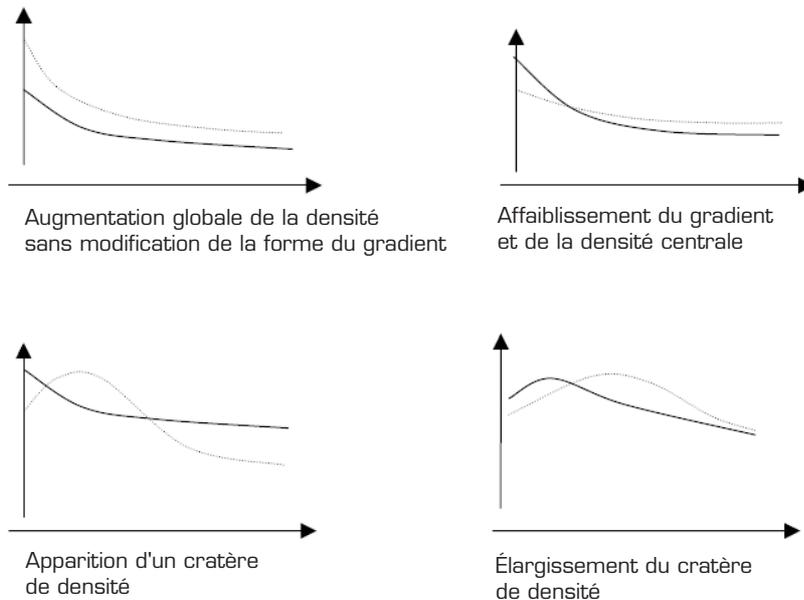
\* Si  $b > 0$  (cratère de densité) : des villes où les densités centrales ne sont plus les plus importantes, qui concentrent les emplois au centre et rejettent en faubourg la fonction résidentielle, exemple des grandes villes américaines.

## Les différents profils de densités



Extrait de : NEWLING B.E. (1969) : "The Spatial Variation of Urban Population Densities", Geographical Review, Vol. 59, N° 2, avril, pp. 242-252.

## Les profils évolutifs de densités



Extrait de : CASSETTI E. (1973) : "Testing for spatial temporal trends : an application to urban population density tends using the expansion method", The Canadian Geographer, pp. 127-137.

En 1972, BUSSIÈRE R. avance une nouvelle formulation, amendée en 1996 par BONNAFOUS A. et TABOURIN E. (6). Il s'agit non plus de raisonner sur les densités mais sur la population cumulée  $P(X)$  comprise dans un rayon inférieur ou égal à  $X$ , autrement dit de déterminer la répartition la plus probable de la densité résidentielle  $D(X)$  en maximisant l'entropie du système sous contrainte. On obtient la formulation suivante :  $D(X) = \frac{N\gamma^2}{2\pi} e^{-\gamma X}$

avec  $N$ , la population totale et  $\gamma$  le gradient de densité (taux de décroissance exponentielle de la densité résidentielle).

Si l'on raisonne sur la population cumulée, l'on obtient :

$$P(X) = \frac{2\pi D_0}{\gamma^2} [1 - (1 + \gamma X)e^{-\gamma X}] \text{ avec la population totale } N = \frac{2\pi D_0}{\gamma^2}$$

La forme générale de la répartition de la population en fonction de la distance au centre est telle que la pente à l'origine est nulle, puis s'accroît jusqu'au point d'inflexion  $1/\gamma$  avant de décroître ensuite.

Afin de mieux faire coller le modèle aux données empiriques une version amendée du modèle est proposée :

$$P(X) = \frac{2\pi D_0}{\gamma^2} [1 - (1 + \gamma X)e^{-\gamma X}] + KX$$

L'amendement  $KX$  traduit la croissance accélérée de l'étalement urbain due à l'amélioration globale des conditions de circulation. La décroissance dans le temps de  $D_0$  traduit une dédensification du centre de l'agglomération. La baisse du coefficient  $\gamma$  et la croissance de  $K$  reflètent l'étalement urbain.

## b. Les modèles polycentriques et sectoriels

Si l'on rejette l'hypothèse monocentrique et l'on accepte l'existence de centres multiples, il s'avère alors nécessaire d'adapter les formes fonctionnelles utilisées pour estimer les gradients de densités dans le modèle monocentrique pour tenir compte de la multiplicité des centres et des relations entre ceux-ci.

Le sociologue et journaliste J. GARREAU (7) a montré l'émergence d'*edge cities* aux États-Unis, micro-villes en bordure des espaces urbains, véritables noyaux de densité urbaine, qui en raison de leur pouvoir d'attraction, étaient susceptibles à terme de résorber l'étalement urbain. Les *edge cities* incluent des parcs industriels, des lotissements résidentiels et des centres commerciaux. Sous l'effet de la hausse du coût du foncier ou de la diminution des économies d'agglomération, le cœur de l'aire urbaine perd progressivement ses fonctions en faveur de centres en périphérie. Les centres ayant tendance à créer un "effet d'ombre" : "l'attractivité exercée par un centre sur les activités productives vide l'espace alentour de ses activités" et "un centre économique existe et perdure, s'il est suffisamment attractif et s'il se situe à une distance minimale du ou des autres centres" [BEAUMONT C., LE GALLO J., DERYCKE P.-H., JAYET H., 2000]. La difficulté consiste alors à déterminer le centre principal et les centres secondaires.

Trois solutions sont envisageables : exprimer la ville comme une densité surfacique, raisonner en fonction de la distance au centre, suivant les différentes directions dans l'espace, considérer la densité en fonction de la distance aux centres.

### Comprendre la nature des interactions entre centres

Les formes fonctionnelles multicentriques s'appuient sur une vision globale des interdépendances entre les centres. Les centres peuvent être complémentaires, rivaux ou indépendants.

- \* Si les centres sont complémentaires, l'influence d'un centre est liée à celles des autres centres ce qui affaiblit les relations de domination d'un centre sur les autres. Dans cette configuration, les individus fréquentent tous les centres ce qui signifie que certaines activités ne sont présentes que dans certains centres. L'impact d'un centre est accentué par celui des autres centres, la fonction de densité est alors le produit des fonctions individuelles.

Chaque zone  $m$  est caractérisée par  $n$  distances (une distance pour chacun des  $n$  centres).

$$D_i = \prod_{j=1}^N f_j(d_{ij}) \text{ avec } i : \text{commune et } j : \text{centres.}$$

- \* En revanche, si les centres sont rivaux, alors les relations de domination l'emportent : les agents ne fréquentent qu'un seul centre, celui qui est le plus proche. Dans ces conditions, cela signifie que tous les centres offrent les mêmes types de biens ou de services. Sur une même aire urbaine, des relations de complémentarité et de substituabilité s'établissent généralement entre les centres et conduisent à une structure hiérarchique entre les centres : chaque centre de niveau supérieur offre un bien supplémentaire mais tous les centres d'un même niveau offrent les mêmes biens. Ainsi, la diversification des activités présentes en un centre traduit plutôt une tendance à la substituabilité, tandis que la spécialisation serait associée à la complémentarité. Dans les approches empiriques, cela revient à identifier un centre dominant, généralement le CBD (Central business district) et des centres secondaires ou "subcenters" qui peuvent être complémentaires ou substituables (SIVITANIDOU R., 1996). Si l'on considère que les centres sont de parfaits substitués, alors seuls les centres dominants sont importants : la fonction de densité est l'enveloppe supérieure des fonctions de densité individuelles (i.e. relatives à un centre unique). Si les centres sont considérés comme substituables alors cela signifie que les activités présentes dans chaque centre sont relativement indifférenciées aux yeux des utilisateurs : ceux-ci interagiront alors avec le centre le plus proche. Pour chaque zone  $m$ , seule la distance au centre le plus proche est retenue.

$$D_i = \text{Max}_{j=1}^N [f_j(d_{ij})] \text{ avec } i : \text{commune et } j : \text{centres.}$$

\* Si les centres sont indépendants, cela signifie que l'espace urbain est segmenté. Un centre régit l'organisation spatiale d'une partie seulement de l'aire urbaine et en dehors de son aire d'influence, ce centre n'est pas fréquenté. Ce type d'espace urbain est en fait une juxtaposition d'espaces monocentriques. Les activités économiques présentes dans chaque centre dépendent des caractéristiques économiques (qualifications de la main-d'œuvre, revenus des ménages) de l'aire urbaine sous influence. Si les activités économiques présentes dans un centre se délocalisent, les ménages n'accompagnent pas cette délocalisation ce qui crée des situations de "spatial mismatch". Cette organisation se rencontre dans une partie seulement des aires urbaines, lorsqu'il existe des phénomènes de ségrégation raciale fortement marqués comme dans la plupart des grandes métropoles nord-américaines. Si les centres ne sont ni des substituts parfaits, ni complémentaires, alors la fonction de densité est égale à la somme des fonctions individuelles. Des options intermédiaires peuvent même être retenues si l'on considère qu'une structure hiérarchisée des centres prévaut sur l'agglomération : il existe dans ce cas plusieurs groupes complémentaires de centres, mais à l'intérieur des groupes, les centres sont substituables. Dans ce cas, on retient pour chaque zone  $m$  quelques distances à des centres importants et on ajoute la distance au centre le plus proche ou à 2 centres les plus proches, etc. La distance au CBD traditionnel est toujours prise en compte, ce centre étant considéré comme le centre de niveau hiérarchique le plus élevé.

$$D_i = \sum_{j=1}^N f_j(d_{ij}) \text{ avec } i : \text{commune et } j : \text{centres.}$$

### Limites à l'approche multicentrique

Pour certains auteurs, la remise en cause de l'hypothèse monocentrique ne conduit pas nécessairement à l'émergence d'une configuration multicentrique.

Par ailleurs, la démarche d'identification des centres économiques est souvent un préalable nécessaire à l'élaboration de fonctions multicentriques, ce qui n'est pas totalement satisfaisant dans la mesure où la façon dont les centres sont précisément identifiés prédétermine l'obtention de gradients négatifs. Une solution vise à une estimation jointe de la fonction de densité et de l'identification de la localisation des centres.

### c. L'introduction de facteurs explicatifs

La recherche de facteurs explicatifs de la déconcentration des emplois et de la population s'appuie sur les résultats de modèles théoriques :

- \* le modèle standard de l'économie urbaine : hypothèse d'emplois immobiles et localisés au centre de l'aire urbaine [ALONSO W., 1964] ;
- \* les modèles où les emplois suivent la population, apparition de pôles secondaires de services en périphérie [GOFETTE-NAGOT F., 1998] ;
- \* les modèles où emplois et population se localisent simultanément, prise en compte des interactions entre firmes et des interactions entre firmes et ménages qui passent par le marché du travail [FUJITA M. ET OGAWA H., 1982].

## 2. Mesures de l'étalement urbain par les formes urbaines

De même que les indicateurs de densité décrivent l'emprise spatiale des espaces urbanisés, la compacité morphologique des agglomérations peut être décrite à partir de la notion de configuration spatiale, qui tient compte de la forme des extensions de l'agglomération et du dessin de son contour.

Plusieurs méthodes ont été proposées pour définir des indices statiques qui permettent d'appréhender les formes observées de façon mesurable :

- \* Les indices "arithmétiques" de compacité et d'élongation : il s'agit ici de confronter la forme à mesurer avec des figures géométriques standards, en général le cercle. Les indices sont construits de manière à ce que les formes soient classées en fonction de leur degré de ressemblance avec cette figure de référence (indice de circularité, coefficient de compacité, indice elliptique, ...). Ce premier groupe d'indices a deux limites principales : d'une part leur dépendance à l'égard de catégories de formes géométriques définies a priori et ensuite leur caractère parfois équivoque, dans la mesure où une même valeur peut renvoyer à deux formes différentes.
- \* Les indices "géométriques" : pour se libérer de toute référence à une forme standard, d'autres types de formulations ont été proposées : assimiler la forme observée à un polygone de  $n$  sommets et en décrire la disposition en se fondant uniquement sur les distances qui séparent les sommets, ou bien tenir compte de la distance qui sépare le centre de la forme et son contour, appliquer des indices fractals à l'étude des formes urbaines, etc.

Par ailleurs, il existe un certain nombre de bases de données d'occupations des sols (BD CARTO® ET BD TOPO® (IGN), SPOT THÉMA® (SPOT IMAGE), GUS LAND USE® (SCOT), etc.). Chaque base de données peut se caractériser par :

- \* une nomenclature : contenu thématique de la base (les "espaces artificialisés" retenus) ;
- \* une géométrie, qui correspond à la conception des polygones de la base au regard de la photo aérienne ou de l'image satellite initiale : l'Unité Minimale de Collecte (UMC) retenue, quels bâtiments englobe-t-on dans un seul et même polygone ? (notion de "continuité du bâti"), quelle est la "précision planimétrique" ? ;
- \* son degré d'actualité : date d'élaboration et de mise à jour.

Parmi les nomenclatures existantes, citons à titre d'exemple :

- \* SPOT THEMA (2 niveaux) : base de données d'occupation des sols à l'échelle des agglomérations, disponible sur la France métropolitaine ;
- \* CORINE LAND COVER (3 niveaux) : produite dans le cadre du programme européen Corine, de coordination de l'information sur l'environnement ;
- \* Depuis 1982, le MODE D'OCCUPATION DU SOL (MOS) Île-de-France (5 niveaux) assure un suivi régulier de l'occupation du sol de l'Île-de-France. Actualisé régulièrement depuis sa première édition de 1982 ;
- \* L'INVENTAIRE PERMANENT DU LITTORAL (IPLI) (2 niveaux), décidé en 1977 dans le cadre d'un Comité interministériel d'aménagement du territoire, actualisable tous les 5 ans.

La mesure de l'évolution de l'espace urbanisé ou de la "tache urbaine" permet de définir le type de développement observé :

- \* par densification de la ville-centre via la rénovation et le complètement ("*urban fill*") ;
- \* par expansion par contiguïté autour des centres existants ("*urban extension*") ;
- \* par concentrations autour de petits centres sélectionnés ("*key villages extensions*") ;
- \* par des implantations nouvelles ("*new settlements*").

---

(1) BLEICHER H. (1892): "Statische Beschreibung der Stadt Frankfurt am Main und ihrer Bevölkerung", Frankfurt.

(2) CLARK C. (1951) : "Urban population densities", Journal of the royal Statistical Society serie A, n°114, pp. 490-494.

(3) PEGUY P.Y. (2000), Analyse économique des configurations urbaines et de leur étalement, thèse de doctorat en sciences économiques.

(4) BERROIR S. (1996) : "L'espace des densités dans la ville : théorie et modélisations", L'espace géographique, Tome XXV, n°4, pp. 353-369.

(5) NEWLING B.E. (1969) : "The Spatial Variation of Urban Population Densitie ", Geographical Review, Vol. 59, n°2, avril, pp. 242-252.

(6) BONNAFOUS A., TABOURIN E. (1998) : "Modélisation de l'évolution des densités urbaines", Données urbaines II dirigé par PUMAIN D. et MATTEI M.F., Paris, Anthropos, collection Villes.

(7) GARREAU J. (1991), Edge City, Life on the New Frontier, NY, Anchor Books, 548 p.

## Polarisation de l'emploi autour de Nancy et Metz

L'analyse exploratoire spatiale des données permet d'identifier les centres principaux et secondaires sans recourir à des seuils souvent arbitraires d'identification de ces derniers [GUILLAIN R., LE GALLO J., BOITEUX-ORAIN C., 2006].

L'analyse des ratios d'emplois/population décrit un schéma d'association spatiale positive (HH, BB), autrement dit les communes à ratio d'emplois/population élevés (respectivement faibles), sont entourées par des communes à ratio d'emplois/population élevés (respectivement faibles). Ce schéma d'association bien que faible, est en progression sur la période 1962-2005. Les deux tiers en moyenne des communes lorraines sont caractéristiques de ce schéma [cf. Figures 1 et 2]. Les communes "clusters" (HH) ou "pôles isolés" (HB) représentent le tiers du nombre total de communes, mais concentrent près de 90% de l'emploi total en Lorraine. Entre 1962 et 2005, on observe un phénomène de polarisation autour des deux grandes aires urbaines de Metz et Nancy [cf. Cartes 1 et 2].

### Dynamique des clusters

La polarisation croissante de l'espace lorrain peut être expliquée par les transformations qu'a subies le système productif depuis les années 60. Comment le schéma de localisation des différents secteurs d'activité a-t-il évolué sur la période 1962-2005 ? La statistique I de MORAN standardisée calculée à partir des quotients de localisation pour chaque secteur [cf. Encadré p. 22] nous indique que cinq secteurs ne sont pas significativement spatialement autocorrélés à un seuil de 5% en 2005 [cf. Figure 3] : les IAA, la production et la distribution d'énergie, les biens d'équipement, le bâtiment et le génie civil et agricole, les transports et télécommunications. Autrement dit, pour ces secteurs, il n'existe pas globalement de tendance à l'agglomération pour des valeurs similaires (1). Tous les autres secteurs s'avèrent positivement et statistiquement spatialement autocorrélés ; des communes à valeurs similaires de quotient de localisation ont tendance à être spatialement regroupées.

Pour déterminer si les secteurs d'activité ont tendance ou non à se concentrer dans tel ou tel type d'espace, le tableau 4 présente la distribution des communes "clusters (HH)" dans l'espace urbain. En 2005, les "clusters" à caractère fortement urbain concernent les services aux entreprises et le secteur éducation, santé, action sociale.

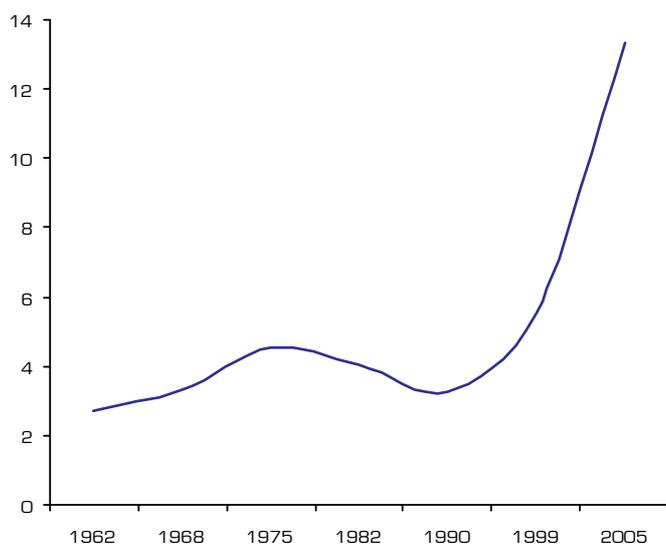
En 1962, en moyenne 41% des communes de type "clusters" ou "pôles isolés" significatives étaient localisées dans le pôle urbain ou en couronne périurbaine, en 2005, elles ne sont plus que 31% [cf. Figure 5].

L'analyse cartographique permet d'appréhender les schémas de localisation des secteurs et leur évolution dans le temps. À titre d'exemple les cartes du diagramme de Moran pour le secteur des services marchands en 1962 et 2005 [cf. Cartes 3 et 4] témoignent de la dynamique de polarisation autour des zones de Metz, Nancy et de Bitche.

(1) Cela ne signifie pas qu'il n'existe pas de poches locales de valeurs élevées de quotient de localisation.

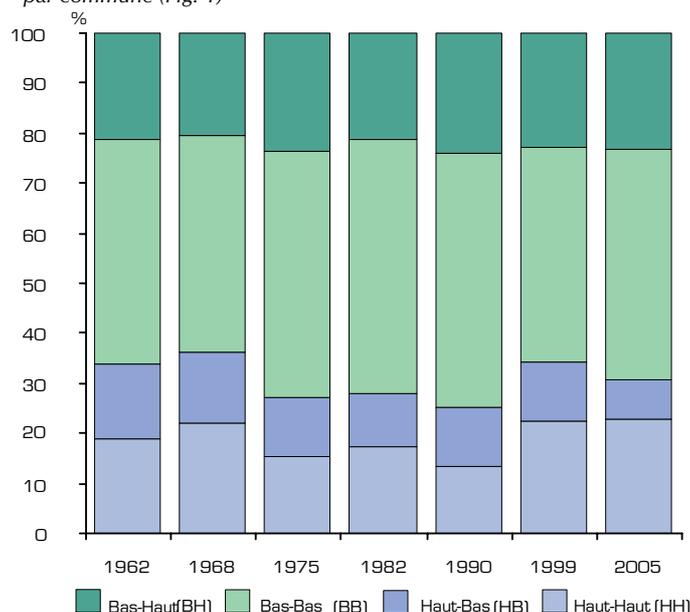
### Évolution du ratio emploi-population des communes lorraines (Fig. 1 et 2)

Valeur standardisée de l'indice global d'autocorrélation spatiale de Moran du ratio emploi/population (Fig. 2)



Les statistiques du I de Moran sont significatives au seuil de 5%

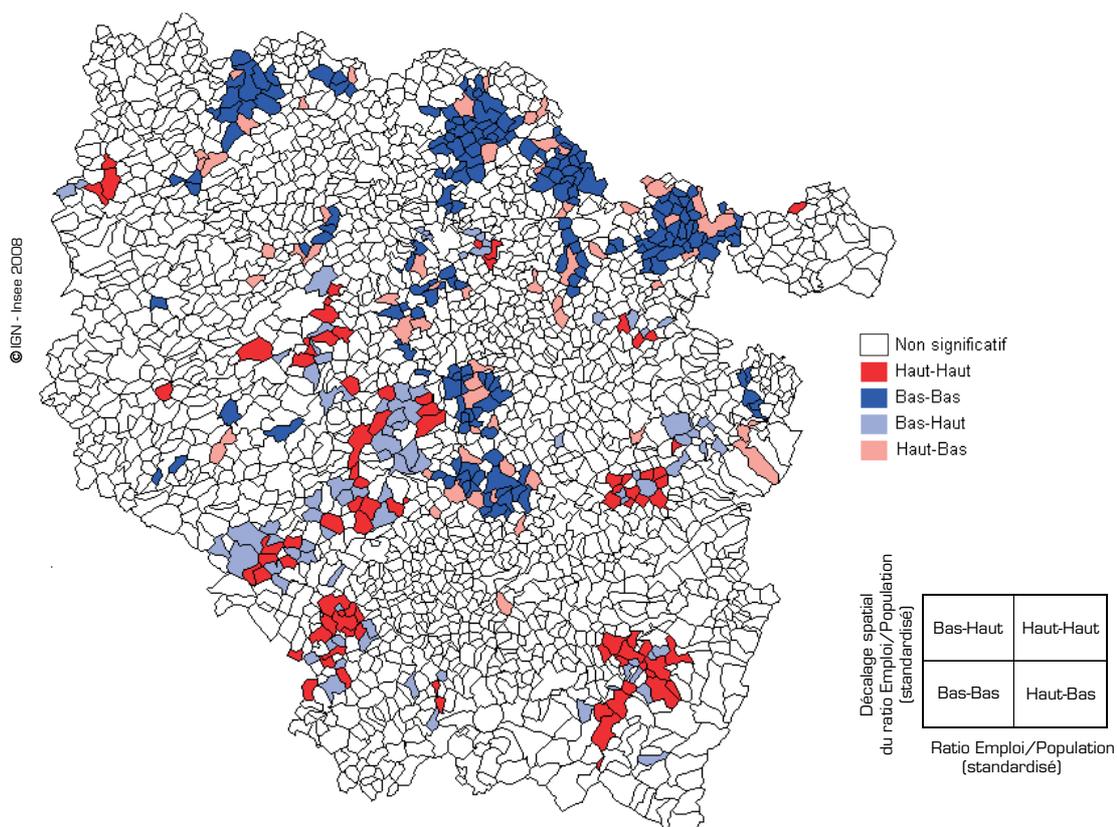
Indicateur local d'autocorrélation spatiale du ratio emploi/population par commune (Fig. 1)



Lecture : la distribution des communes significatives dans le diagramme de Moran est exprimée en % du nombre total de communes : 23% des communes à ratio emploi/population élevé sont entourées de communes à ratio emploi/population élevé en 2005 (schéma HH)

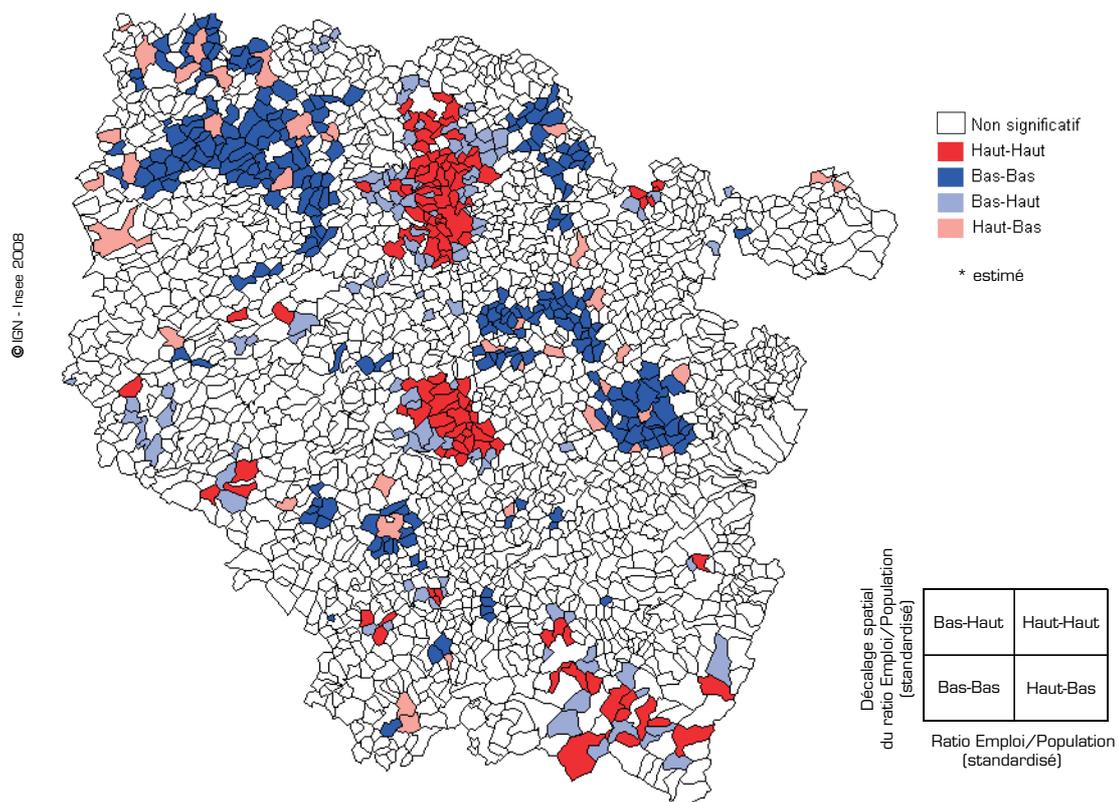
Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

## Diagramme de Moran du ratio Emploi/Population en 1962 (Carte 1)



Source : Insee, recensement de la population 1962

## Diagramme de Moran du ratio Emploi/Population en 2005\* (Carte 2)



Source : Insee, 2005 estimé

### Évolution des quotients de localisation (Fig.3)

Secteurs d'activité	1962		1999		2005	
	I de Moran standardisé	Probabilité critique	I de Moran standardisé	Probabilité critique	I de Moran standardisé	Probabilité critique
Agriculture, sylviculture, pêche	7,38	0,001	23,01	0,001	0,89	0,001
Industries agricoles et alimentaires (IAA)	-1,24	n.s.	1,19	n.s.	0,26	n.s.
Production et distribution d'énergie	24,79	0,001	4,17	0,003	0,00	n.s.
Industrie des biens intermédiaires	12,27	0,001	8,49	0,001	5,90	0,001
Industrie des biens d'équipement	7,12	0,001	1,36	n.s.	1,49	n.s.
Industrie des biens de consommation	2,55	0,014	4,31	0,001	3,11	0,007
Bâtiment, génie civil et agricole	3,52	0,001	2,99	0,003	1,29	n.s.
Commerce	0,72	n.s.	4,48	0,001	4,63	0,001
Transports et télécommunications	3,03	0,003	1,92	0,032	-0,07	n.s.
Services marchands	0,80	n.s.	3,65	0,002	5,39	0,001
Activités financières	-0,74	n.s.	0,16	n.s.	4,53	0,002
Services non marchands	1,33	n.s.	4,73	0,001	5,44	0,001

L'inférence sur la statistique I de Moran est basée sur une approche de permutations conditionnelles avec 999 permutations.

n.s. : secteurs non significatifs à 5%.

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

### Distribution des communes "clusters" selon le type d'espace en 2005 (en %) (Fig. 4)

Secteurs	Centre	Banlieue	Couronne	Multipolarisé	Rural
Agriculture, sylviculture, pêche	0	0	5	7	88
Industries agricoles et alimentaires (IAA)	0	17	6	39	39
Industrie des biens de consommation	6	6	0	12	76
Industrie automobile	25	0	25	0	50
Industrie des biens d'équipement	0	44	11	33	11
Industrie des biens intermédiaires	5	15	10	10	59
Production et distribution d'énergie	0	54	23	8	15
Construction	0	8	42	29	21
Commerce	3	27	27	27	16
Transports	0	0	25	13	63
Activités financières	6	35	14	37	7
Activités immobilières	0	0	0	0	100
Services aux entreprises	2	55	36	5	3
Services aux particuliers	6	3	18	38	35
Éducation, santé, action sociale	4	31	36	13	16
Administration	0	0	16	31	53
<b>Moyenne</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>41</b>

Lecture : la distribution des communes significatives de type HH dans les espaces est exprimée en pourcentage du nombre de communes.

Pour le secteur des services aux particuliers, 38% des communes "clusters" significatives sont localisées dans l'espace multipolarisé en 2005.

Source : Insee, 2005 estimé

### Distribution des communes "clusters" et "pôles isolés" selon le type d'espace (en %) (Fig. 5)

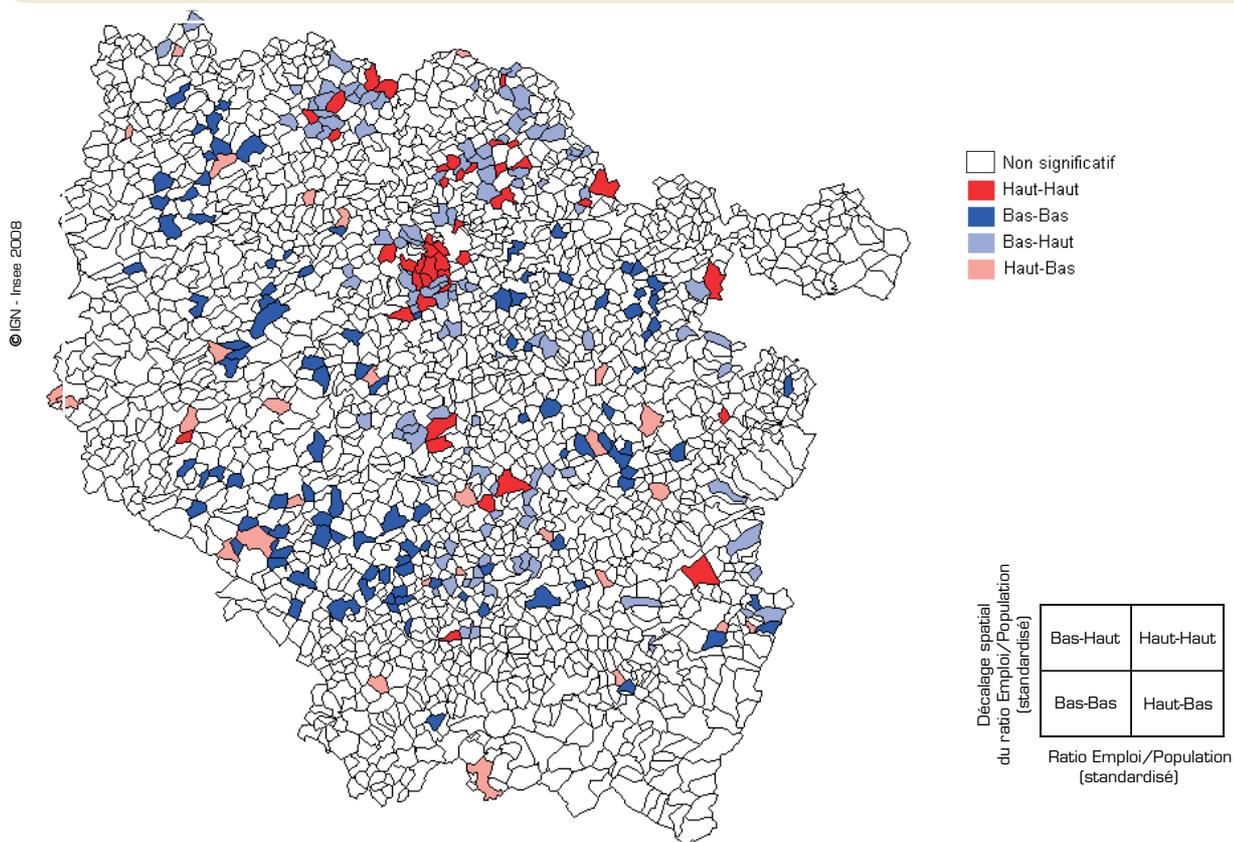
Secteurs	1962			2005		
	Pôle urbain + couronne périurbaine	Multipolarisé	Rural	Pôle urbain + couronne périurbaine	Multipolarisé	Rural
Agriculture, sylviculture, pêche	28	50	22	12	16	72
Industries agricoles et alimentaires (IAA)	18	53	29	31	28	41
Production et distribution d'énergie	58	8	33	42	21	37
Industrie des biens intermédiaires	34	52	15	32	14	54
Industrie des biens d'équipement	42	42	16	38	21	40
Industrie des biens de consommation	33	47	20	16	16	68
Bâtiment, génie civil et agricole	49	30	20	35	22	43
Commerce	46	40	14	37	17	46
Transports et télécommunications	38	43	20	27	15	58
Services marchands	50	30	20	55	14	32
Activités financières	47	44	9	21	23	55
Services non marchands	46	25	29	31	25	43
<b>Moyenne</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>49</b>

Lecture : la distribution des communes significatives de type HH dans les espaces est exprimée en pourcentage du nombre de communes.

Pour le secteur des services marchands, 14% des communes "clusters" et "pôles isolés" significatives sont localisées dans l'espace multipolarisé en 2005.

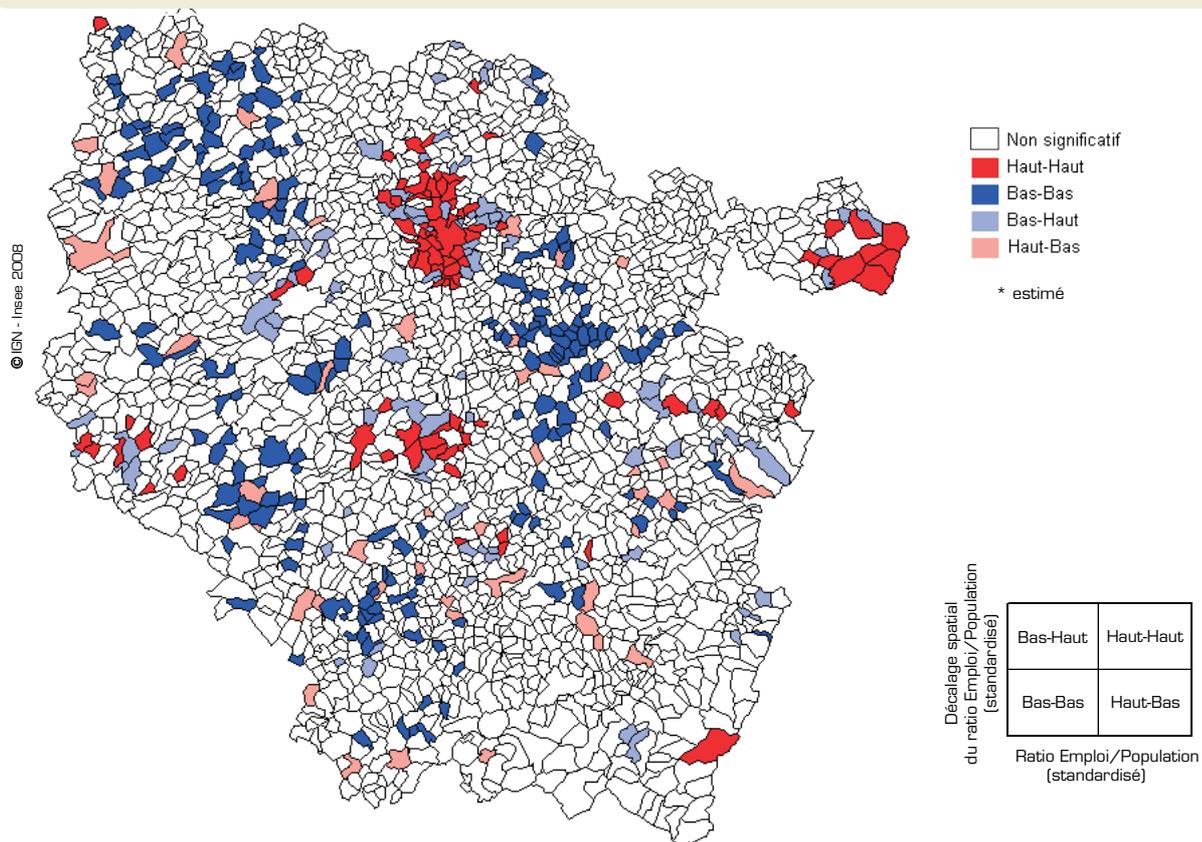
Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé

### Diagramme de Moran du quotient de localisation des services marchands en 1962 (Carte 3)



Source : Insee, recensement de la population 1962

### Diagramme de Moran du quotient de localisation des services marchands en 2005\* (Carte 4)



Source : Insee, 2005 estimé

## L'identification des centres économiques

Une bonne méthode d'identification des centres économiques doit permettre d'indiquer le nombre, la localisation, la taille et la frontière de ces centres [GIULIANO G. ET SMALL K.A., 1991].

Le nombre de centres dépend généralement de la taille de l'économie considérée.

La localisation des centres est simplifiée lorsque seul le choix entre une localisation centrale ou périphérique est considéré. Par contre évaluer de façon précise le rôle joué par les distances entre centres reste un élément déterminant. Les travaux de KRUGMAN P. sur les systèmes de villes montrent que les centres produisent un "effet d'ombre d'agglomération" (HB) : l'attraction exercée par un centre sur les activités productives vide l'espace alentour de ces activités (effet gravitationnel), dès lors des pôles secondaires ne peuvent apparaître qu'à une distance suffisante pour échapper à ce phénomène d'attraction, laissant les espaces intermédiaires relativement vides.

La taille des centres est appréciée généralement par le volume des activités productives localisées dans ces centres. La question de la nature des activités productives présentes dans ces centres peut être abordée de différentes manières. De manière générale des entreprises qui sont fortement "consommatrices" d'économies d'agglomération auront tendance à se regrouper : sectoriellement (finance, R&D, ...) ou fonctionnellement (centres décisionnels opposés aux centres d'exécution). Le caractère spécialisé ou diversifié des activités présentes dans les centres est souvent étudié dans le cadre de la concurrence monopolistique. La spécialisation d'un centre est liée aux économies intra-sectorielles, tandis que la diversification d'un centre est associée aux économies intersectorielles. Dans les modèles de places centrales, la taille des centres est liée au nombre de biens différents produits et le système des lieux centraux peut être hiérarchisé [CHRISTALLER W.] ou non [LÖSCH A.]. Dans le cas d'une hiérarchie, cela signifie qu'un centre d'un niveau supérieur contient plus d'activités différentes qu'un centre de niveau inférieur mais qu'il possède également toutes les activités déjà présentes dans les centres de niveaux inférieurs.

Pour qu'une concentration d'activités productives soit réellement considérée comme un centre économique, il faut encore qu'elle ait une certaine influence sur l'organisation de l'espace urbain.

Les indicateurs usuels de concentration des emplois sont donnés par les densités d'emplois ou par les ratios emploi/population. Les densités peuvent être brutes (lorsque le dénominateur est la superficie

quel que soit son usage) ou nettes (lorsque la superficie est différenciée selon son usage : industriel, tertiaire, voir FOUCHIER V.).

Un centre [cf. GUILLAIN R. ET LE GALLO J., 2007] sera à la fois une commune (ou un ensemble de communes) pour laquelle le quotient de localisation est significativement plus élevé que le quotient de localisation moyen et à la fois une commune (ou un ensemble de communes) entourée par des communes pour lesquelles le quotient de localisation moyen est significativement plus faible. Cette méthode revient à analyser les schémas de localisation des communes de type HH ("clusters") et HB ("pôles isolés"). Les effets d'agglomération sont appréciés en termes de concentration de valeurs élevées et repérables par les associations de type HH et HB. Une commune de type H et ses voisines de type H constituent une agglomération de type extensif, alors qu'une commune de type H et ses voisines de type B traduit une concentration sur elle-même, autrement dit sans processus d'extension.

## Quotient de localisation

Le quotient de localisation pour chaque secteur et chaque commune est calculé. Ces quotients mesurent le ratio entre le pourcentage local et le pourcentage total de l'emploi d'un secteur donné. On considère qu'une commune est spécialisée dans un secteur si son quotient de localisation est supérieur à un certain seuil.

## Schémas d'association spatiale

La décomposition du schéma d'association spatiale peut être réalisée grâce à la construction du "diagramme de Moran" [ANSELIN L., 1996] où figure en abscisses le quotient de localisation standardisé d'une commune et en ordonnées son décalage spatial standardisé. Les quadrants du graphique correspondent aux quatre types d'association spatiale locale entre une commune et ses voisines. Le quadrant (HH) correspond à une commune à quotient de localisation élevé, entourée de communes à quotients de localisation élevés ; le quadrant (BH) à une commune à quotient de localisation faible, entourée de communes à quotients de localisation élevés, etc. Les quadrants (HH) et (BB) (respectivement (BH) et (HB)) indiquent une autocorrélation spatiale positive (respectivement négative) et représentent des agglomérations géographiques de valeurs similaires (respectivement dissemblables). Les statistiques locales d'association spatiale permettent d'avoir une information sur la significativité statistique des centres détectés. La matrice de poids utilisée est une matrice de contiguïté d'ordre 2.

## Évolution de la tache urbaine : l'exemple de l'aire urbaine de Metz

L'analyse de l'évolution de la tache urbaine de l'aire urbaine de Metz sur la période 1990-2000 montre que si les surfaces "artificialisées" progressent dans la région messine, la périurbanisation ne joue qu'un rôle modeste dans cette évolution, la consommation de terrains étant due pour l'essentiel à l'aménagement de zones d'activité.

### 19 000 hectares d'espaces urbanisés en 2000

L'aire urbaine de Metz (237 communes) occupe environ 1 840 km<sup>2</sup>, sur les 23 550 m<sup>2</sup> de la région Lorraine. Selon les données fournies par Corine Land Cover pour l'année 2000, elle est couverte essentiellement de zones agricoles ou naturelles. Les territoires "artificialisés" (zones urbanisées, carrières, chantiers...) ne représentent à cette date que 10,4% de sa superficie. En cela, la région de Metz ne constitue pas une exception puisque cette

(1) Elle est de 11,4% en moyenne pour les 100 aires urbaines de métropole les plus peuplées. C'est l'aire urbaine de Douai-Lens qui présente le taux le plus élevé, avec 33,8 % de sols artificialisés.

proportion reste inférieure à 15% dans la plupart des aires urbaines françaises (1).

Largement majoritaires, avec plus de 120 000 ha, les terres agricoles couvrent 65,5% de la surface de l'aire urbaine. Il s'agit principalement de terres cultivées et de prairies, le reste étant constitué de vergers et d'espaces agricoles dits complexes. Les espaces boisés couvrent quant à eux 22,5% de l'aire urbaine, tandis que les zones humides (marais, tourbières) et les rivières et plans d'eau n'en occupent que 1,5%.

Les territoires artificialisés ne couvrent donc qu'une petite partie de l'aire urbaine : environ 19 200 ha en 2000. Le tissu urbain en constitue la plus grande part (66,8%), le reste étant formé surtout de zones d'activité (18,4%), et d'infrastructures de transport (6,4%), relativement importantes de fait de la présence des trois aéroports de Metz-Nancy, Marly-Frescaty et Chambley.

Les espaces verts urbains et les équipements de loisirs n'interviennent que pour 4,3% dans la surface artificialisée, les carrières et chantiers pour 4,1% [cf. Figure 1].

À titre de comparaison, l'aire urbaine de Nancy qui couvre une surface à peu près identique à celle de Metz (183 600 ha) a une surface artificialisée moindre (8,9% contre 10,4%). La principale différence tient à l'importance des zones boisées (29,2% contre 22,5%), avec en contrepartie une plus faible présence des terres agricoles (60,6% contre 65,5%).

### Une progression de 6% des surfaces artificialisées entre 1990 et 2000

Les changements d'occupation du sol dans l'aire urbaine se soldent par une progression de 5,9% des surfaces artificialisées entre 1990 et 2000, soit 1 067 ha supplémentaires au cours de la décennie. Celles-ci couvraient 9,8% de la superficie de l'aire urbaine en 1990 ; elles en occupent 10,4% dix ans plus tard. Ce résultat global masque deux évolutions contraires, l'une d'artificialisation de terrains auparavant naturels [Cadre gris dans la Figure 2], qui a touché 1 297 ha dans la région messine, l'autre de "renaturation" de terrains auparavant artificialisés [Cadre vert dans la Figure 2], qui a touché 230 ha. C'est la combinaison de ces deux évolutions

Occupation des sols de l'aire urbaine de Metz (Fig.1)  
Cumuls par grande catégorie (ha)

Types d'occupation	Surfaces (en ha)		Évolution 1990-2000		Répartition (en %)	
	1990	2000	en ha	en %	en 1990	en 2000
Territoires artificialisés	18 105	19 172	1 067	5,9	9,8	10,4
dont :						
Tissu urbain	12 471	12 808	337	2,7	6,8	7,0
Activités, voiries	4 276	4 755	479	11,2	2,3	2,6
Carrières et chantiers	653	791	138	21,1	0,4	0,4
Espaces verts et équipements de loisirs	704	818	114	16,2	0,4	0,4
Terres agricoles	121 727	120 591	-1 135	-0,9	66,2	65,5
Forêts, milieux semi-naturels	41 444	41 460	16	0,0	22,5	22,5
Zones humides	386	358	-28	-7,2	0,2	0,2
Rivières et plans d'eau	2 330	2 409	79	3,4	1,3	1,3
<b>Total</b>	<b>183 991</b>	<b>183 991</b>			<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Source : IFEN, Corine Land Cover

qui conduit à un bilan de 1 067 ha de surfaces artificialisées supplémentaires.

Les mouvements de "reverdissement" peuvent dans certains cas représenter des surfaces importantes : transformation de gravières ou de sablières en plans d'eau, ou bien aménagement d'anciennes carrières ou de sites industriels désaffectés en zones boisées. Il est clair que si l'on s'interroge sur le développement de l'urbanisation, et sur ses effets possibles sur l'environnement, c'est bien la superficie des sols artificialisés qu'il faut prendre en compte (les 1 297 ha mentionnés précédemment) plutôt que le bilan des mouvements d'artificialisation et de renaturation (les 1 067 ha).

### Les activités économiques, premier vecteur de l'artificialisation

À quel usage ont été affectés les territoires artificialisés de l'aire urbaine ? D'abord à la création et au développement de zones d'activité (493 ha), en second lieu à l'extension de carrières ou

de chantiers (354 ha), ensuite au développement de l'urbanisation (337 ha). De façon plus marginale, des surfaces ont été utilisées pour l'extension des équipements sportifs ou de loisirs (114 ha, en l'occurrence pour la création du golf de Marly).

Parmi les principaux secteurs artificialisés, on trouve la zone EuroMoselle à Semécourt, le pôle d'Ennery, l'extension de la zone portuaire de Metz et la zone Ikea, le parc thermal d'Amnéville, la zone de Grimont à Saint-Julien-lès-Metz et le secteur des Hauts de Queuleu à Metz [cf. Carte]. Ce sont les zones agricoles qui ont fourni l'essentiel des surfaces nécessaires au développement de l'urbanisation : elles se sont réduites en tout de 1 135 ha entre 1990 et 2000, dont 1 107 ha ont été artificialisés. Malgré cela, les surfaces cultivées ont progressé dans la région messine (+1 390 ha), au détriment principalement des prairies (-2 400 ha). Les autres types d'occupation (forêts, zones humides, cours d'eau) ont peu évolué au cours de la décennie.

### Développement urbain ou périurbain ?

Les données fournies par la base Corine Land Cover permettent de replacer la question

de la périurbanisation à un niveau sans doute plus proche de la réalité de terrain. D'abord sur la consommation d'espace liée à l'extension des zones d'habitation : elle ne représenterait que 34 ha par an dans la région messine, c'est-à-dire qu'à ce rythme on dispose encore de plusieurs millénaires de réserves pour le développement urbain. Ensuite, sur le rôle de l'habitat dans la consommation d'espace : il n'en mobiliserait qu'à peine un quart, l'essentiel étant utilisé pour les activités économiques.

Si l'on souhaite réduire la consommation d'espace, il faut donc agir en priorité sur les zones d'activité. Il ne s'agit évidemment pas de brider le développement économique, mais plutôt de réexaminer la façon dont on aménage les secteurs destinés à l'accueil d'activités (par exemple la surface des parkings dans les zones commerciales).

Les données de l'Ifen permettent également de faire la part de l'urbain et du périurbain dans la consommation d'espace. L'agglomération de Metz (2) couvre 362 des 1 840 km<sup>2</sup> de l'aire urbaine. Par définition, elle en forme le noyau, avec 78% des logements et 75% de la population. La densité y est

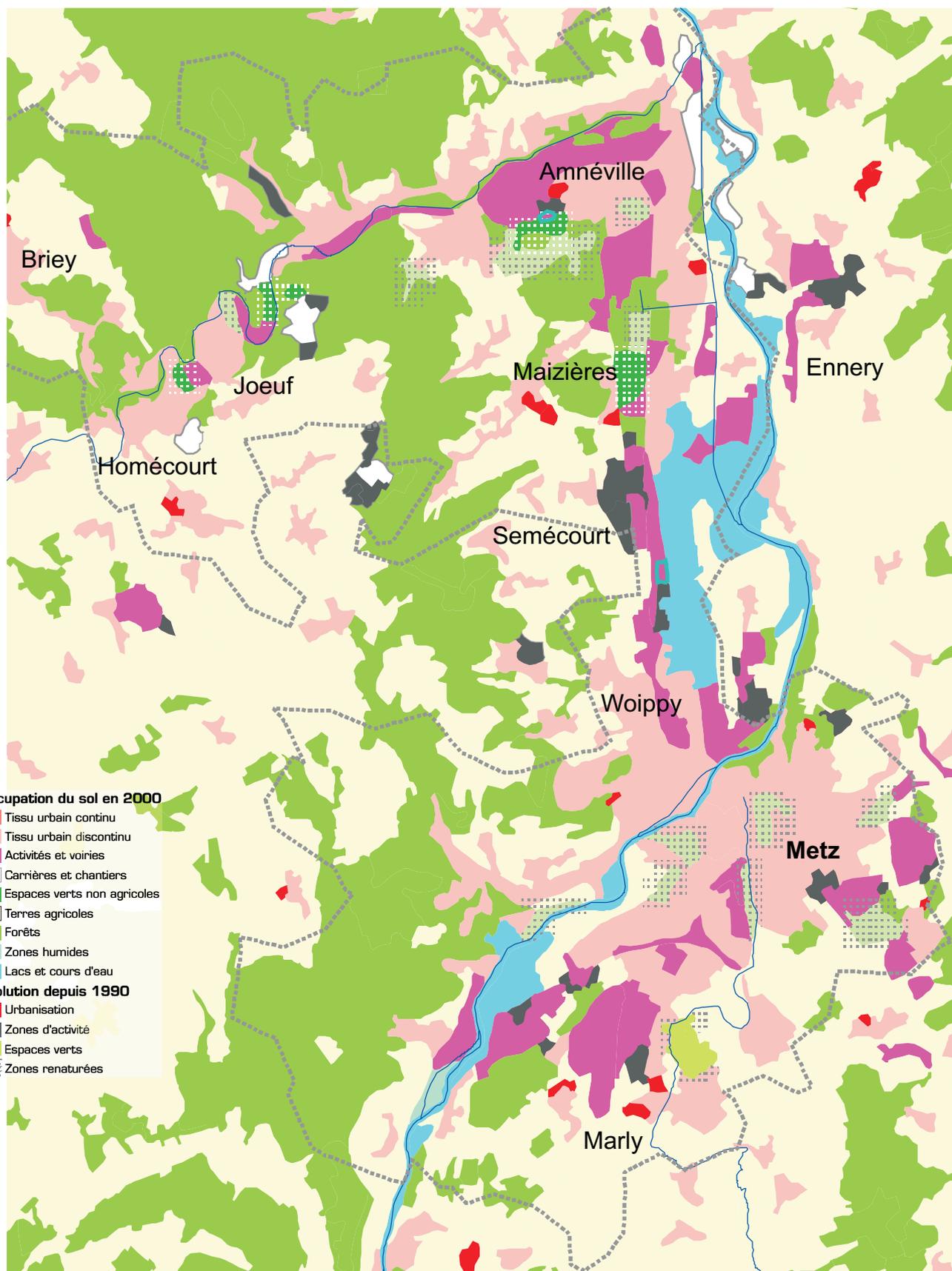
(2) L'agglomération Insee, ou unité urbaine, de Metz compte 47 communes et 322 526 habitants au recensement de 1999. Elle constitue le noyau de l'aire urbaine (429 600 habitants).

Évolution des types d'occupation dans l'aire urbaine de Metz entre 1990 et 2000 (ha) (Fig.2)

Occupation en 1990	Occupation en 2000							Total 1990
	A	B	C	D	E	F	G	
A Tissu urbain	12 471	-	-	-	-	-	-	12 471
B Activités, voiries	-	4 256	-	-	-	20	-	4 276
C Carrières et chantiers	-	6	438	-	-	188	22	653
D Espaces verts et équip. de loisirs	-	-	-	704	-	-	-	704
E Terres agricoles	320	453	220	114	120 564	7	48	121 727
F Forêts	17	21	133	-	27	41 245	-	41 444
G Zones humides, rivières, lacs	-	18	-	-	-	-	2 698	2 716
<b>Total 2000</b>	<b>12 808</b>	<b>4 755</b>	<b>791</b>	<b>818</b>	<b>120 591</b>	<b>41 460</b>	<b>2 767</b>	<b>183 991</b>
Évolution 1990-2000	337	479	138	114	-1 135	16	51	-
artificialisation	337	493	354	114	-	-	-	1 297
renaturation	-	-	-	-	-	208	22	230

Cadre vert : renaturation - Cadre gris : artificialisation  
Source : IFEN, Corine Land Cover

## Occupation du sol dans l'agglomération de Metz en 2000



Source : IFEN - Corine Land Cover

évidemment beaucoup plus forte que dans le reste de l'aire urbaine : 890 habitants/km<sup>2</sup> dans l'agglomération contre 73 dans les zones périurbaines.

Pourtant, même dans l'agglomération, les surfaces artificialisées ne représentent qu'une petite partie du territoire (33,1% en 2000), la majeure partie étant couverte de terres agricoles (29,5%) et de forêts (33,0%). Dans le périurbain, les surfaces artificialisées restent très réduites (4,9%), l'agriculture et les zones boisées demeurent largement dominantes (respectivement 74,4% et 20,0%).

Les quelque 1 300 ha de surfaces artificialisées entre 1990 et 2000 se répartissent à peu près également entre zones urbaines (711 ha) et périurbaines (586 ha). C'est vrai aussi des surfaces consommées pour l'extension des zones urbaines : 163 ha dans l'agglomération et 174 ha en périphérie, soit un rythme annuel d'artificialisation du territoire de 0,05% par an dans la première et de 0,01% par an dans la seconde. Par contre, le développement des zones d'activité se fait davantage dans l'urbain (330 ha) que dans le périurbain (163 ha) [cf. Figure 3].

## Un développement concentré sur la vallée de la Moselle

On ne peut guère aller au-delà dans l'analyse des évolutions entre agglomération et périphérie, parce que l'on touche aux limites d'utilisation de Corine Land Cover et parce que les modes d'occupation du sol ne peuvent pas être clairement dissociés dans les cœurs d'agglomération.

Il ressort néanmoins de ce qui précède que la périurbanisation ne constitue pas un réel problème dans la région messine, au moins pour ce qui est de la consommation d'espace.

On peut en revanche trouver plus préoccupant le fait que les zones artificialisées se situent majoritairement dans la vallée de la Moselle, ou à proximité de celle-ci. Il s'agit bien sûr de la partie la plus dense de l'aire urbaine, celle qui se développe le plus rapidement. C'est là que se situent les grandes infrastructures de transport : l'autoroute A31, l'axe ferroviaire Benelux-Méditerranée, sans oublier bien sûr la Moselle canalisée. C'est là aussi que se concentrent désormais les principales zones d'activité, alors qu'autrefois beaucoup d'industries

étaient implantées à l'écart de l'axe mosellan, dans les vallées de l'Orne et de la Fensch par exemple.

La concentration des activités et des populations a évidemment un impact sur l'environnement, ne serait-ce que du fait de l'imperméabilisation des sols dans le lit de la Moselle. Les risques d'inondation en sont accrus, de même que les risques de pollution liés aux activités humaines. De ce point de vue, le développement de zones d'habitat à l'écart de la vallée pourrait apparaître, paradoxalement, comme une des réponses possibles aux problèmes d'environnement qui se posent dans la région messine.

**Consommation d'espace en urbain et périurbain de l'aire urbaine de Metz (définition 1999) (Fig. 3)**

Types d'occupation (en ha)	Surfaces en 2000		Répartition en 2000 (en %)		Artificialisation 1990-2000	
	urbain	périurbain	urbain	périurbain	urbain	périurbain
Territoires artificialisés	11 983	7 189	33,1	4,9		
dont :						
Tissu urbain	7 535	5 273	20,8	3,6	163	174
Activités, voiries	3 306	1 450	9,1	1,0	330	163
Carrières et chantiers	376	415	1,0	0,3	104	249
Espaces verts et équipements de loisirs	767	51	2,1	0,0	114	
Terres agricoles	10 672	109 919	29,5	74,4		
Forêts, milieux semi-naturels	11 938	29 522	33,0	20,0		
Zones humides	54	304	0,1	0,2		
Rivières et plans d'eau	1 548	861	4,3	0,6		
<b>Total</b>	<b>36 195</b>	<b>147 796</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>711</b>	<b>586</b>

Source : IFEN, Corine Land Cover

## La dépendance automobile des territoires lorrains

Le concept de dépendance automobile a été introduit au début des années 90 par DARGY J. et GOODWIN P. et al. (1) ; énonçant pour se déplacer, le recours de plus en plus inévitable à la voiture. Les travaux de NEWMAN P.W.G et KENWORTHY J.R. (2) [1989, 1991] ont montré l'existence d'une corrélation négative entre de fortes densités et l'utilisation des modes de transport individuels. À l'inverse, une plus faible consommation pétrolière ou une plus faible motorisation irait de pair avec de plus fortes densités et donc une plus grande compacité de la ville. L'urbanisation en tendant vers des densités plus faibles, désavantagerait les modes alternatifs à la voiture. Le remède consisterait à mettre en place des politiques urbaines qui tendent vers de plus fortes densités. Fonctionnement des transports et étalement urbain demeurent intimement liés. Les grandes villes américaines s'opposent ainsi aux villes asiatiques, dont la consommation en carburant est la plus faible. Les agglomérations européennes se situent dans la moyenne, ce qui signifie une potentialité moyenne de croissance en termes de surfaces.

Bien que la corrélation entre usage de l'automobile et densité soit observée dans tous les pays développés, le rapport de cause à effet n'est pas avéré [DUPUY G., 2001, POUYANNE G., 2004]. L'idée selon laquelle les fortes densités sont favorables aux modes alternatifs à la voiture, ne serait valable que pour les trajets domicile-travail dont les flux restent relativement concentrés et se font dans certaines plages horaires ; les mobilités pour d'autres motifs que le travail se font lors de "pérégrinations" et ne sont pas substituables par un autre mode pour un budget équivalent. En 1999, DUPUY G. (3) va s'attacher à définir la réalité de la situation de dépendance et non plus seulement l'automobilisation croissante de la société. La dépendance automobile est alors "le processus par lequel les individus ne disposant pas d'une automobile pour se déplacer, vont être poussés à s'équiper en véhicule

afin d'obtenir un niveau d'accessibilité équivalent à celui des individus motorisés".

La dépendance automobile pour DUPUY G. est une des conséquences du fonctionnement du "système automobile" qui fonctionne comme une sorte de club sportif. Les automobilistes sont membres d'un club, le système automobile, auquel ils adhèrent en passant un permis puis en achetant une voiture. Les avantages pour ses membres sont une amélioration des temps d'accès pour les nouveaux entrants et un "bonus" pour ceux déjà adhérents au fur et à mesure de l'entrée de nouveaux membres. Le modèle MAAGIC (Modèle d'Accessibilité Automobile Générée par les Interactions de Club) énonce qu'"une augmentation de 1% de la motorisation procure, toutes choses égales par ailleurs, un gain d'accessibilité de l'ordre de 2%". A contrario, le système automobile produit un "malus" : congestion, environnement dégradé, etc.

Les enquêtes menées en France comme à l'étranger, ont montré que la durée moyenne de déplacement est stable dans le temps, ainsi dans toutes les villes européennes, les citoyens se déplaceraient en moyenne une heure par jour.

Depuis 25 ans, cette Loi dite "de ZAHAVI" (4) énonce que les gains de temps résultant de l'amélioration de vitesse des systèmes de transports sont totalement réinvestis par les agents en accroissements des distances parcourues quotidiennement, sous l'hypothèse d'une constance du temps quoti-

dien consacré aux transports, autrement dit à budget-temps de transport stable.

BIEBER A. (1995) donne une autre formulation de cette loi : "Les progrès de vitesse offerts par l'amélioration des techniques de déplacement et par l'importance des investissements consacrés à l'automobile et aux transports collectifs, permettent, non pas de gagner du temps, mais d'augmenter la portée spatiale des déplacements en maintenant relativement stable le budget-temps de transport d'un individu". (5)

Cette loi illustre en fait deux mécanismes distincts. Si la localisation du travail suppose une pendularité longue, celle-ci sera de nature à restreindre le temps libre et par voie de conséquence la mobilité qui lui est associée et à ainsi modeler le partage des tâches au sein du ménage. Le second mécanisme a trait à la mobilité résidentielle. L'observation de budgets-temps constants consacrés au déplacement, implique qu'une mobilité résidentielle est induite lors d'un changement de localisation du lieu de travail entraînant des déplacements pendulaires excédant un certain seuil de durée.

Ce mécanisme permet d'expliquer l'étalement urbain et le couplage entre économie et transport. Par la croissance des distances parcourues, à temps constant, les automobilistes iront résider en zone périurbaine pour bénéficier d'externalités positives. Ce comportement conduit à l'étalement urbain et à la baisse des densités résidentielles. Pour le non-automobiliste,

*Croissance économique → amélioration des vitesses → accroissement des distances*

*sous l'hypothèse :  $Vitesse * BTT = Distances$*

*avec BTT (Budgets Temps de Transport constants)*

(1) DARGY J., GOODWIN P. et al. (1995) : "Car dependence : a report for the RAC Foundation for Monitoring the Environment", ESRC Transport Studies Unit, University of Oxford.

(2) NEWMAN P.W.G, KENWORTHY J.R. (1991) : "Transport and urban form in thirty-two of the world's principal cities", Transport reviews, vol. 11, n°3, p. 249-272.

(3) DUPUY G., (1999) : La dépendance automobile, Anthropos, Economica.

(4) ZAHAVI, Y., TALAVITTE A. (1980) : "Regularities in Travel Time and Money Expenditures", Transportation Research Record, n° 750, pp. 36-44.

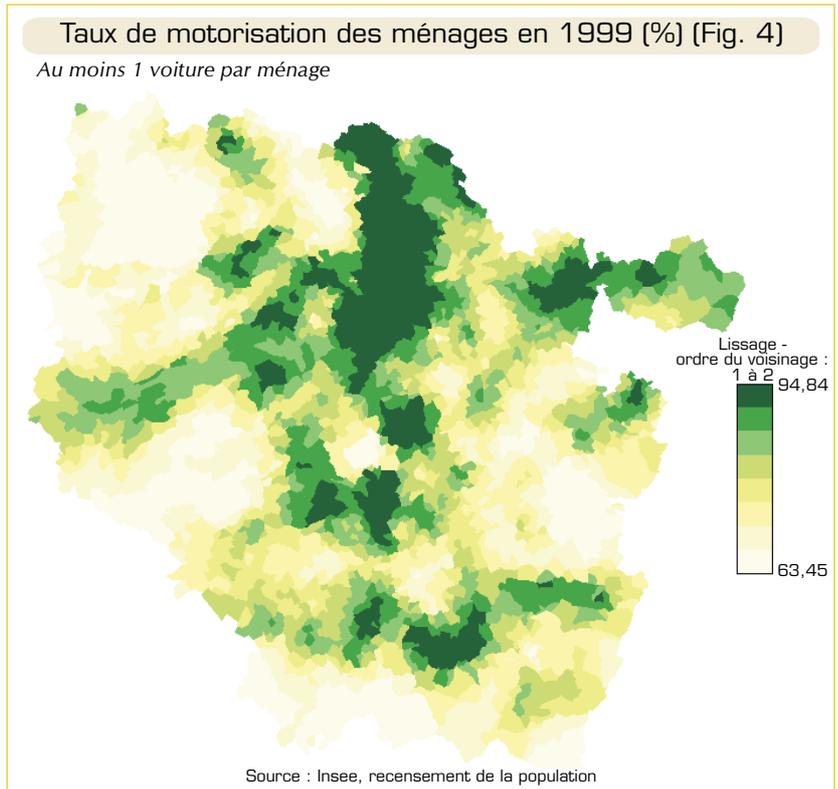
(5) BIEBER A. (1995) : "Temps de déplacement et structures urbaines" dans DUHEM B. et al. (éd.), Villes et transports, Actes du séminaire, Tome 2, Plan urbain, Direction de l'architecture et de l'urbanisme, pp. 277-281.

l'accessibilité en transport collectif tend à diminuer lorsque l'automobilisation croît. "L'effet ZAHAVI" entraîne donc à la fois une baisse de la densité et un accroissement de la dépendance automobile.

Certains analystes considèrent ainsi que les 35 heures ont eu un impact sur la suburbanisation. Dans les villes de province, une majorité de gens rentrent déjeuner chez eux. Avec le passage aux 35 heures, beaucoup de citadins sont passés à la journée continue. Ils ne font alors plus qu'un aller-retour par jour au lieu de deux et se donnent la possibilité, avec la conjecture de ZAHAVI, d'aller vivre deux fois plus loin de leur lieu de travail. Constat vrai aussi pour les entreprises.

Une des conséquences de l'"effet ZAHAVI" est que les populations de non-automobilistes qui ne peuvent ou ne veulent se motoriser ou circuler en automobile ne peuvent vivre dans des espaces de trop faible densité, caractérisés par l'absence ou l'éloignement aux services de base. Ces populations se retrouvent donc par un effet "grégaire" concentrées dans des espaces de plus forte densité dans lesquels l'automobile n'est pas indispensable [cf. Figure 1].

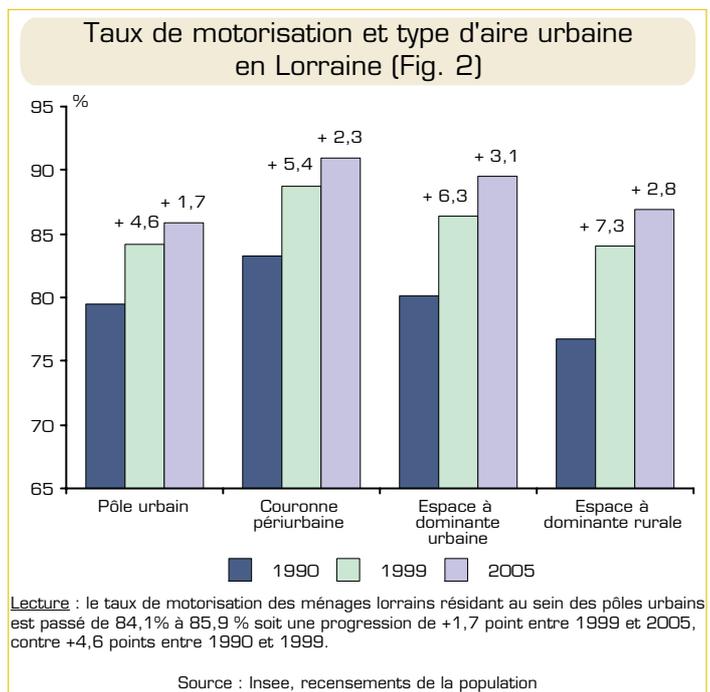
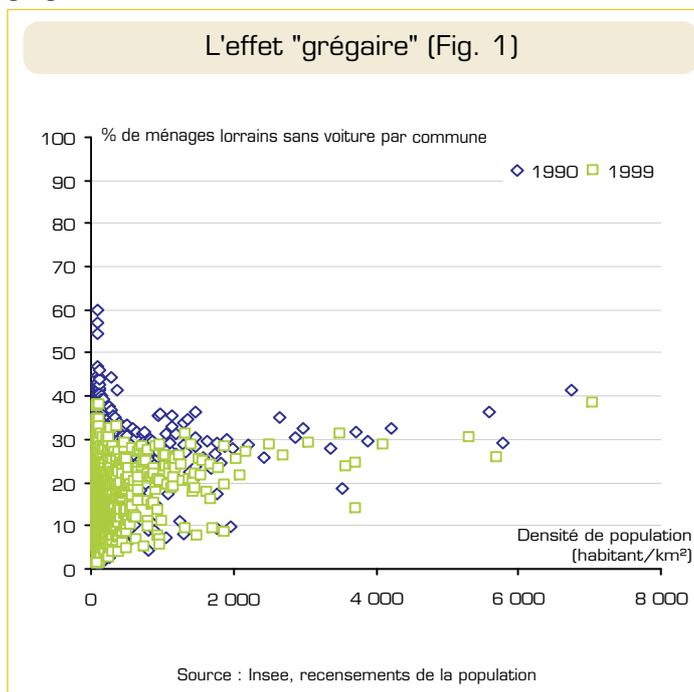
Au total, des espaces de moindre densité investis par des habitants automobilistes cohabitent avec des espaces plus denses qui par effet grégaire concentrent des habitants



**Part des ménages disposant d'au moins une voiture (Fig. 3)**

Taux de motorisation des ménages (%)	1999	2005	1999-2005
Sarreguemines	78,0	76,0	- 2,0
Vandœuvre-lès-Nancy	69,9	68,0	- 1,9
Saint-Dié-des-Vosges	73,2	71,6	- 1,6
Épinal	74,0	72,4	- 1,6
Forbach	79,4	78,8	- 0,6
Thionville	81,2	81,7	+ 0,5
Nancy	62,8	63,7	+ 0,9
Metz	72,0	73,1	+ 1,2
Montigny-lès-Metz	77,7	78,9	+ 1,3
Lunéville	70,0	71,8	+ 1,8
<b>Lorraine</b>	<b>80,3</b>	<b>81,8</b>	<b>+ 1,5</b>

Source : Insee, recensements de la population, 2005 estimé



**Nomenclature Corine Land Cover**  
(les postes traitant de l'urbain sont en fond blanc)

1.	Territoires artificialisés	11.	Zones urbanisées	111.	Tissu urbain continu		
				112.	Tissu urbain discontinu		
		12.	Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	121.	Zones industrielles et commerciales		
				122.	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés		
				123.	Zones portuaires		
				124.	Aéroports		
		13.	Mines, décharges et chantiers	131.	Extraction de matériaux		
				132.	Décharges		
				133.	Chantiers		
		14.	Espaces verts artificialisés, non agricoles	141.	Espaces verts urbains		
				142.	Equipements sportifs et de loisirs		
		2.	Territoires agricoles	21.	Terres arables	211.	Terres arables hors périmètres d'irrigation
						212.	Périmètres irrigués en permanence
						213.	Rizières
22.	Cultures permanentes			221.	Vignobles		
				222.	Vergers et petits fruits		
				223.	Oliveraies		
23.	Prairies			231.	Prairies		
24.	Zones agricoles hétérogènes			241.	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes		
				242.	Systèmes culturaux et parcellaires complexes		
				243.	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants		
				244.	Territoires agro-forestiers		
3.	Forêts et milieux semi-naturels			31.	Forêts	311.	Forêt de feuillus
						312.	Forêts de conifères
		313.	Forêts mélangées				
		32.	Milieux à végétation arbustive ou herbacée	321.	Pelouses et pâturages naturels		
				322.	Landes et broussailles		
				323.	Végétation sclérophylle		
				324.	Forêt et végétation arbustive en mutation		
		33.	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	331.	Plages, dunes et sable		
				332.	Roches nues		
				333.	Végétation clairsemée		
4.	Zones humides	41.	Zones humides intérieures	411.	Marais intérieurs		
				412.	Tourbières		
		42.	Zones humides maritimes	421.	Marais maritimes		
				422.	Marais salants		
				423.	Zones intertidales		
5.	Surfaces en eau	51.	Eaux continentales	511.	Cours et voies d'eau		
				512.	Plans d'eau		
		52.	Eaux maritimes	521.	Lagunes littorales		
				522.	Estuaires		

## Savoir plus :

### - Sites internet :

www.cnis.fr

Métropolisation et territoires :  
www.metrolab.net

www.certu.fr

www.insee.fr

non-automobilistes, ces derniers permettant la modération globale de la dépendance automobile.

En Lorraine, la proportion de ménages équipés d'au moins une voiture, qui était de 80,3% en 1999 est estimée à 81,8% en 2005, soit une progression de seulement 1,5 point. Les périurbains sont beaucoup plus motorisés que les habitants des pôles urbains. Le taux de motorisation continue à progresser mais de moins en moins vite, en particulier dans les pôles urbains [cf. Figure 2]. Alors que sur la période antérieure, le taux de motorisation était en progression dans toutes les grandes communes, il

est en repli dans la moitié d'entre elles entre 1999 et 2005 [cf. Figure 3]. En raison de leur densité, de l'offre de transports alternatifs et du coût du parking, certaines aires urbaines peuvent dissuader nombre de ménages de s'équiper d'une automobile.

La carte du nombre de voitures par ménage (Figure 4) ne laisse pas apparaître une motorisation structurée selon la distance aux centres, il n'existe pas de relation significative selon laquelle le nombre de voitures par ménage augmenterait selon la distance aux centres, mais à l'inverse en dehors du sillon lorrain et en particulier de l'A31, le taux de motorisation diminuerait fortement.

## Éléments de bibliographie

\* MORICONI-EBERARD F. (2007) : "Identification et dynamiques des espaces périurbains - Étude rétrospective et comparative sur le peuplement des communes françaises", Espaces sous influence urbaine, SEDET, UMR 7135, CNRS/HDR, Les collections du Certu, 74 p., octobre.

\* JULIEN P. (2007) : Analyse de la pertinence de l'aire urbaine pour étudier l'étalement urbain - Quelques éléments de prospective, Certu, 47 p.

\* EEA Report (2006) : Urban sprawl in Europe : The ignored challenge, European Commission/Joint Research Centre, n°10/2006, ISSN 1725-9177.

\* GUILLAIN R., LE GALLO J., BOTTEX-ORAIN C. (2006) : "Changes in Spatial and Sectoral Patterns of Employment in Ile-de-France, 1978-1997", Urban Studies, Vol. 43, n°11, 2075-2098, October.

\* DI SALVOY M., GADAIS M., ROCHE-WOILLEZ G. (2005), Y a-t-il des phénomènes de densification ou de dédensification ? Certu, mars.

\* TSAI YU-SHIN (2005) : "Quantifying Urban Form : Compactness versus 'Sprawl'", Urban Studies, vol. 42, n°1, pp. 141-161, January.

\* CUNIBERTI E., DI SALVO M., FRANDON C., GRAUD E., (2005) : Les bases de données géographiques d'occupation du sol - Volet tache urbaine, 54 p., Certu, mars.

\* FRANCOIS D. (2005) : "La densité urbaine modère la motorisation des ménages en Languedoc-Roussillon comme ailleurs", Synthèse pour l'Économie du Languedoc-Roussillon, n°9, décembre.

\* SESP (2005), Économie urbaine, rapport présentant l'état du rassemblement de la connaissance au 12 octobre 2006, Introduction, Synthèses, Études, Outils et Méthodes, Diagnostics territoriaux.

\* CALZADA C., LEBLANC F. (2005) : "Localisation résidentielle et disparités de revenus en Lorraine : stratification selon le niveau de vie", Économie Lorraine, n°29, 8 pages, octobre.

\* CALVET M., CALZADA C., LE BLANC F., VANDENDRIESSCHE M. (2005) : "Les modèles de développement urbain en France (1993-2003), Notes de synthèse du SESP, n°160, août-décembre.

\* MIGNOT D., AGUILERA A., BLOY D. (2004) : Permanence des formes de la métropolisation et de l'étalement urbain, ADEME, INRETS, LET, 114 p., mars.

\* FRANCOIS D. (2004) : "L'extension de l'aire urbaine de Montpellier se stabilise", Repères, document de travail pour l'Économie du Languedoc-Roussillon, n°7, août.

\* BEAUJOUR F., CALZADA C., CHALONGE L., LE BLANC F. (2004) : "Transition urbaine et zoning", Notes de synthèse du SES, n°151, janvier-février.

\* BEAUJOUR F., CALZADA C., CHALONGE L., LE BLANC F. (2004), La transition urbaine en France. Étude des implications de la transition urbaine sur la recomposition des territoires à l'échelle nationale, Université de Cergy, Laboratoire Mobilités, Réseaux, Territoires, Environnement, Paris, SES, 29 p., Document de travail.

\* BESSY-PIETRI P. (2000) : "Les formes récentes de la croissance urbaine", Économie et Statistique, n°336, pp. 35-52.

\* TORRENS P. M. (2000) : "Measuring Sprawl", Center for Advanced Spatial Analysis, Working Paper Series, n°27.

Ministère de l'Économie,  
de l'Industrie et de l'Emploi

### Insee

#### Institut National de la Statistique et des Études Économiques

#### Direction Régionale de Lorraine

15, rue du Général Hulot

CS 54229

54042 NANCY CEDEX

Tél : 03 83 91 85 85

Fax : 03 83 40 45 61

[www.insee.fr/lorraine](http://www.insee.fr/lorraine)

#### DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Jean-Paul FRANÇOIS

Directeur régional de l'Insee

#### COORDINATION RÉDACTIONNELLE

Christian CALZADA

Gérard MOREAU

#### RESPONSABLE ÉDITORIAL ET

#### RELATIONS MÉDIAS

Jacqueline FINEL

#### RÉDACTRICE EN CHEF

Agnès VERDIN

#### SECRÉTARIAT DE FABRICATION

#### MISE EN PAGE - COMPOSITION

Marie-Thérèse CAMPISTROUS

Marie-Odile LAFONTAINE

ISSN : 0293-9657

© INSEE 2008