



HAL
open science

Mobilités et jeux d'échelle: de l'observation à l'analyse des flux dans la métropole parisienne.

Florent Le Néchet, Sandrine Berroir, Hélène Mathian, Thérèse Saint-Julien,
Lena Sanders

► To cite this version:

Florent Le Néchet, Sandrine Berroir, Hélène Mathian, Thérèse Saint-Julien, Lena Sanders. Mobilités et jeux d'échelle: de l'observation à l'analyse des flux dans la métropole parisienne.. 18ème biennale de Géographie: Les échelles pour les géographes et les autres, Jun 2010, Avignon, France. pp.12. halshs-00647993

HAL Id: halshs-00647993

<https://shs.hal.science/halshs-00647993v1>

Submitted on 4 Dec 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Texte d'une communication présentée au colloque Géopoint 2010 (groupe Dupont, Université d'Avignon).

Site web : <http://www.groupe-dupont.org/ColloqueGeopoint/geopoint10.htm>

Mobilités et jeux d'échelle : de l'observation à l'analyse des flux dans la métropole parisienne

Le Néchet Florent¹ Berroir Sandrine¹, Mathian Hélène¹, Saint-Julien Thérèse¹, Sanders Lena¹

¹UMR Géographie-Cités, 13 rue du Four, 75006 Paris

²UMR-T 9403 LVMT – Université Paris Est, 6-8 Avenue Blaise Pascal, Champs sur Marne, F-77455 Marne la Vallée Cedex 2

E-mail : flenechet@hotmail.com

Mots clés :

Echelle, niveau, polycentrisme, flux, navettes domicile-travail, hiérarchie, polarisation.

Key words :

Scale, spatial level, polycentricity, commuting, hierarchy, attraction

Abstract

The spread of technological advances during the 20th century has transformed cities significantly. The inhabitants' spatial distribution is more decentralized and the cities' spatial organisation and functioning are more complex. Commuting flows are denser and more diversified. The purpose is to elaborate a general representation of commuting flows which allow showing their principal organisation trends while being coherent with the city's functional principles regarding the distribution of residential places, of working places and of commuting between them. The communes (finest level where the commuting flows are available), by virtue of their semantic variety in particular, do not respond to this double demand. Then, the objective is to identify relevant spatial entities and the levels at which they operate. Scales and ranges of the commuting flows linking these entities together and with their environment will then be estimated. At last, the co-existence of different models of modal choice according to the form of the attractions will be shown.

Résumé

La diffusion des progrès technologiques au cours du vingtième siècle a transformé les villes de façon considérable. La distribution spatiale des habitants a suivi un mouvement général de déconcentration et l'organisation spatiale de la métropole et son fonctionnement se sont complexifiés. Les flux de déplacements quotidiens sont plus denses et plus diversifiés. L'enjeu consiste à construire une représentation généralisée des déplacements domicile-travail dans la métropole francilienne qui rend visible les principales régularités structurant leur organisation tout en étant en cohérence avec les logiques fonctionnelles de l'espace métropolitain en termes de distribution des lieux de résidence et d'emploi et des déplacements entre eux. Les communes (niveau le plus fin auquel les données sont disponibles), de par leur variété sémantique notamment, ne répondent pas à cette double exigence. Il s'agit alors d'identifier des entités spatiales pertinentes et les niveaux auxquels elles opèrent. On évaluera ensuite les échelles et portées correspondant aux flux de déplacement liant ces entités entre elles et à leur environnement, définissant une partition de l'espace étudié. Enfin, on montrera la co-existence de différents modèles de distributions modales en fonction de la nature des polarisations.

La diffusion des progrès technologiques au cours du vingtième siècle a transformé les villes de façon considérable : les vitesses de déplacement possibles d'un individu ont augmenté et les formes urbaines ont évolué. La distribution spatiale des habitants a suivi un mouvement général de déconcentration (étalement urbain, périurbanisation) et si les activités restent en règle générale plus concentrées que les habitations (Tabourin, 1995), leur répartition spatiale a suivi le même mouvement général de déconcentration. Des pôles d'emplois secondaires ont émergé en périphérie et au carrefour des grandes voies de communication (villes satellites, *Edge Cities*) (Garreau, 1991). Compte tenu du semis historique des villes, la croissance des grandes agglomérations s'est souvent faite partiellement par coalescence de centres anciennement disjoints (par exemple, l'étalement en « doigts de gant » de Copenhague). Pour la métropole parisienne, à ce processus de croissance par absorption, se sont ajoutés les effets de la politique des villes nouvelles pilotée par l'Etat à partir des années 1960. L'organisation spatiale de la métropole et son fonctionnement se sont complexifiés, les flux de déplacements quotidiens sont devenus plus denses et plus diversifiés.

L'accroissement des potentiels de mobilité a longtemps été perçu comme un élément de progrès, permettant toujours plus d'interactions entre les personnes. Pourtant, les pratiques « énergivores » des sociétés les plus industrialisées posent des problèmes de pérennité de la ressource (on atteint le pic de pétrole). Les comportements urbains sont particulièrement concernés : le secteur des transports utilise environ un tiers des ressources énergétiques produites chaque année, et les enjeux d'une réduction des consommations d'énergie, d'émission de gaz à effet de serre pour les déplacements quotidiens à l'intérieur des villes sont réels. L'utilisation des différents modes de transport (automobile, transports collectifs) constitue de ce fait un enjeu majeur d'aménagement.

Pour explorer les évolutions possibles des relations entre les jeux de déplacements et les enjeux énergétiques dans la métropole parisienne, il est nécessaire de disposer d'une image claire des comportements de ses habitants en matière de déplacements et de choix modaux. L'espace francilien, de par son étendue, sa morphologie, l'inégale répartition des spécialisations économiques et les pratiques de ses habitants, est complexe. Saisir cette complexité implique de mobiliser plusieurs échelles spatiales d'observation pour rendre compte des relations dont cet espace est le théâtre.

L'enjeu consiste ainsi à construire une représentation des flux de déplacement qui : 1- rend visibles les principales régularités structurant leur organisation au sein de la métropole ; 2- soit en cohérence avec les logiques fonctionnelles de l'espace métropolitain en termes de distribution des lieux de résidence et d'emploi et des déplacements entre eux. Les communes (niveau le plus fin auquel les données sont disponibles), de par leur variété sémantique notamment, ne répondent à aucun de ces deux critères. L'objectif est donc, très concrètement, d'identifier successivement des entités spatiales pertinentes et les niveaux auxquels elles opèrent, puis les échelles et portées correspondant aux flux de déplacement qui les relient entre elles et à leur environnement. On montrera enfin qu'aux différents types de polarisation identifiés peuvent correspondre des modèles spécifiques de distribution modale. Cette approche permettra d'observer les déplacements domicile-travail de façon plus fine qu'avec la traditionnelle opposition centre-périphérie.

I. Identification des pôles de la métropole parisienne : échelles d'observation et de fonctionnement

A. Des individus-navetteurs aux communes: quels observables ?

L'espace de référence pour l'analyse des mobilités est l'aire urbaine de Paris. Les mobilités quotidiennes s'inscrivant dans cet espace peuvent être appréhendées à différents niveaux géographiques et à partir d'entités de nature distincte, les individus-actifs ayant un emploi, les flux en tant que groupes d'individus, et les entités spatiales, tour à tour lieux de résidence et de travail de ces individus. Les éléments observables sont les cinq millions d'actifs en 1999, avec comme attribut leur commune de résidence et celle de leur lieu de travail ainsi que le mode de transport associé à leur déplacement quotidien (données INSEE, 1999). L'information disponible est agrégée au niveau des 1 603 communes-arrondissements (Paris étant décomposé en 20 arrondissements) et se présente sous la forme d'une matrice de flux effectifs de près de 300 000 éléments, chacun étant décomposé selon le mode de transport. A ce niveau d'observation, l'amplitude des valeurs de ces flux entre communes varie de 1 à 5 000 actifs et une représentation cartographique fournit une image brouillée, avec un enchevêtrement de flux de toutes directions, ayant des portées variées, très inégaux en taille et correspondant à des modes de transport différents (avec comme seule régularité visible la forte polarisation de quelques arrondissements parisiens). Si une telle information est homogène et cohérente du point de vue statistique, cette image est également brouillée par la variété sémantique des entités que représentent les communes : arrondissements parisiens, communes centres de villes anciennes (ex. Versailles), morceaux de villes-nouvelles, banlieues résidentielles dans une continuité de bâti et de paysage, bourgs ruraux (sur les marges franciliennes), villages absorbés ou non par l'étalement urbain. Ces communes, dont la population varie de quelques dizaines à 200 000 habitants représentent des « objets » de nature différente, peu comparables d'un point de vue fonctionnel. Les flux sont certes organisés à ce niveau d'observation et l'application d'un modèle gravitaire montre qu'environ 20% de la variabilité des flux inter-communaux relèvent des principes gravitaires. Les effets des occasions interposées (Stouffer, 1940) sont cependant multiples et complexes dans l'espace francilien, et par ailleurs la part des flux transversaux augmente régulièrement (Aguilera, 2006).

Pour mettre en évidence ces jeux de polarisations multiples de l'espace francilien qui paraissent se dessiner à d'autres échelles que celle de la seule commune, le choix a été fait de se placer dans une perspective polycentrique et de construire des entités cohérentes relativement aux déplacements entre lieux de travail et lieux de résidence. Cette construction entraîne un changement d'échelle, vers un niveau d'observation supérieur auquel il est possible de repérer des entités jouant le rôle de véritables pôles.

B. Communes-noyaux et pôles multi-communaux

L'identification de pôles secondaires a donné lieu à une littérature abondante (McMillen, 2003, Redfearn, 2007) et différents critères ont été proposés, la plupart reposant sur des seuils de concentration de l'emploi. Dans un espace aussi hétérogène que l'Ile-de-France, un même nombre d'emplois peut cependant avoir des sens très différents suivant le contexte, correspondre à une forte capacité de polarisation territoriale dans un cas et à un fonctionnement en repli dans un autre. Afin de construire des pôles cohérents en termes de niveau et de fonctionnement, Berroir et al. (2007) ont développé une méthode en deux temps :

- dans une première étape il s'agit de détecter des communes jouant un rôle de pôle, au sens où elles concentrent un certain nombre d'emplois, qui en font les pôles de bassins d'emploi. Une méthode multi-critères combinant des indicateurs de concentration et d'attraction a ainsi été mise au point. Elle repose sur : 1- deux expressions de la centralité, le nombre total d'emplois et la densité relative locale d'emplois (rapport entre la densité dans une commune et celle des communes voisines), critères qui sont pris en compte par exemple dans les travaux de Giuliano et Small (1990) ; 2- trois critères mesurant l'importance de l'aire d'attraction de la commune en tant que pôle d'emplois, le nombre de communes envoyant un flux de navetteurs, le nombre de communes « dépendantes » dans le sens où k% de ses actifs travaillent dans cette commune-centre, le nombre de communes dont le premier flux va à cette commune-centre. Cette première étape permet d'identifier 150 communes qui réunissent des

capacités de concentration et d'attraction qui leur donnent un potentiel de pôle. Etant données leurs proximités géographiques, complémentarités et interactions, un grand nombre d'entre elles ne fonctionnent pas comme des pôles autonomes, mais plutôt comme des fragments de pôles.

- la deuxième étape consiste donc à regrouper les communes-noyaux qui fonctionnent ensemble, qui constituent en fait une entité spatiale de niveau supérieur, un pôle multi-communal.

La démarche d'agrégation des communes-noyaux en pôles s'est faite en plusieurs étapes en fonction de la forme et de l'intensité des interactions existant d'une part entre elles et d'autre part entre elles et les communes qu'elles polarisent. Deux critères ont ainsi été utilisés pour identifier l'existence de liens « forts » entre communes-noyaux, un critère de recouvrement des aires polarisées (figure 1) et un critère sur les flux réciproques de navetteurs entre les communes: on regroupe ainsi les communes dont les marchés de l'emploi sont ouverts aux mêmes aires de recrutement et/ou dont les échanges d'actifs sont symétriques, illustrant un fonctionnement en complémentarité.

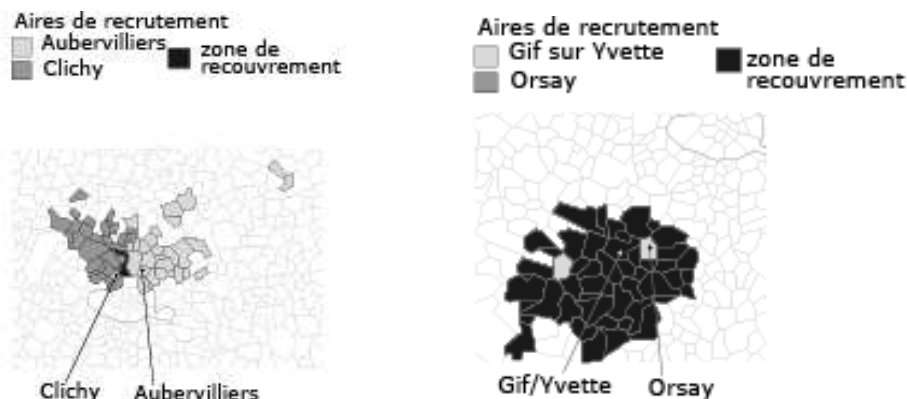


Figure 1 : Deux exemples illustrant la diversité des types de recouvrement des aires polarisées par différentes communes-noyaux : respectivement quasi-disjointes et quasi-superposées.

Ces regroupements font apparaître des sous-ensembles géographiques de niveau supérieur dont il s'agit de vérifier la cohérence en s'assurant de l'existence de liens suffisants entre tous les couples de communes composant ces sous-ensembles. On obtient ainsi une première définition de pôles multi-communaux, illustrée sur la figure 2 pour les cas de Versailles et de Trappes-Guyancourt. Lors d'une dernière étape, on ajoute aux pôles ainsi définis les communes qui, bien que ne figurant pas nécessairement dans la sélection des noyaux, appartiennent à un pôle multi-communal, par leur fonctionnement en termes d'échanges symétriques et de recouvrement des aires de recrutement.

(a) Analyse des liens faibles et définition des pôles multicommunaux

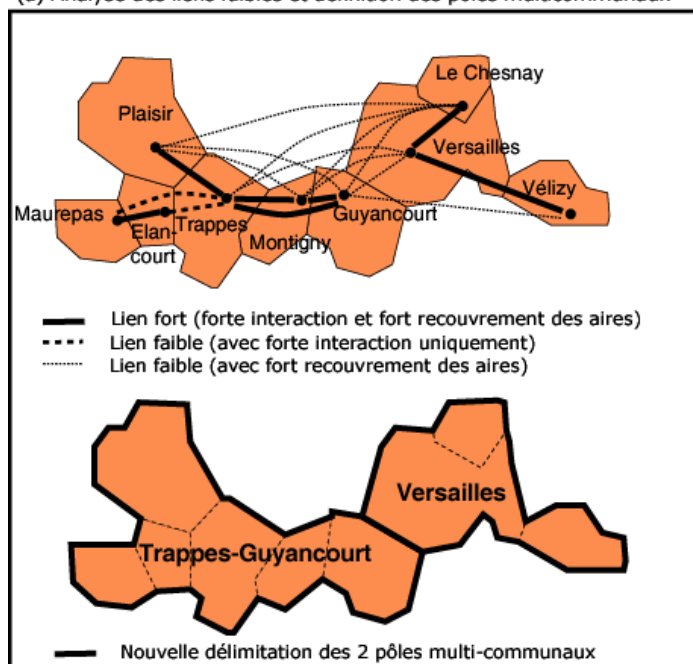


Figure 2 : Délimitation de deux pôles multi-communaux contigus à partir d'une analyse des liens entre couples de communes-noyaux.

L'ensemble de pôles ainsi obtenu est hétérogène, comprenant des pôles centraux et péricentraux importants en taille et des pôles beaucoup plus petits en nombre d'emplois mais jouant un rôle structurant sur les marges de l'aire urbaine. Vers chacun des pôles converge un ensemble de navetteurs, certains issus des communes voisines, d'autres ayant parcouru de longues distances. L'analyse des distributions des navetteurs arrivant aux pôles, selon les portées de ces déplacements, par tranches de distance de 5 kilomètres, a permis de mettre en évidence (en utilisant une classification ascendante hiérarchique) deux familles de pôles : - les pôles « métropolitains », à la portée de déplacement la plus longue, et - les pôles « locaux » (figure 3).

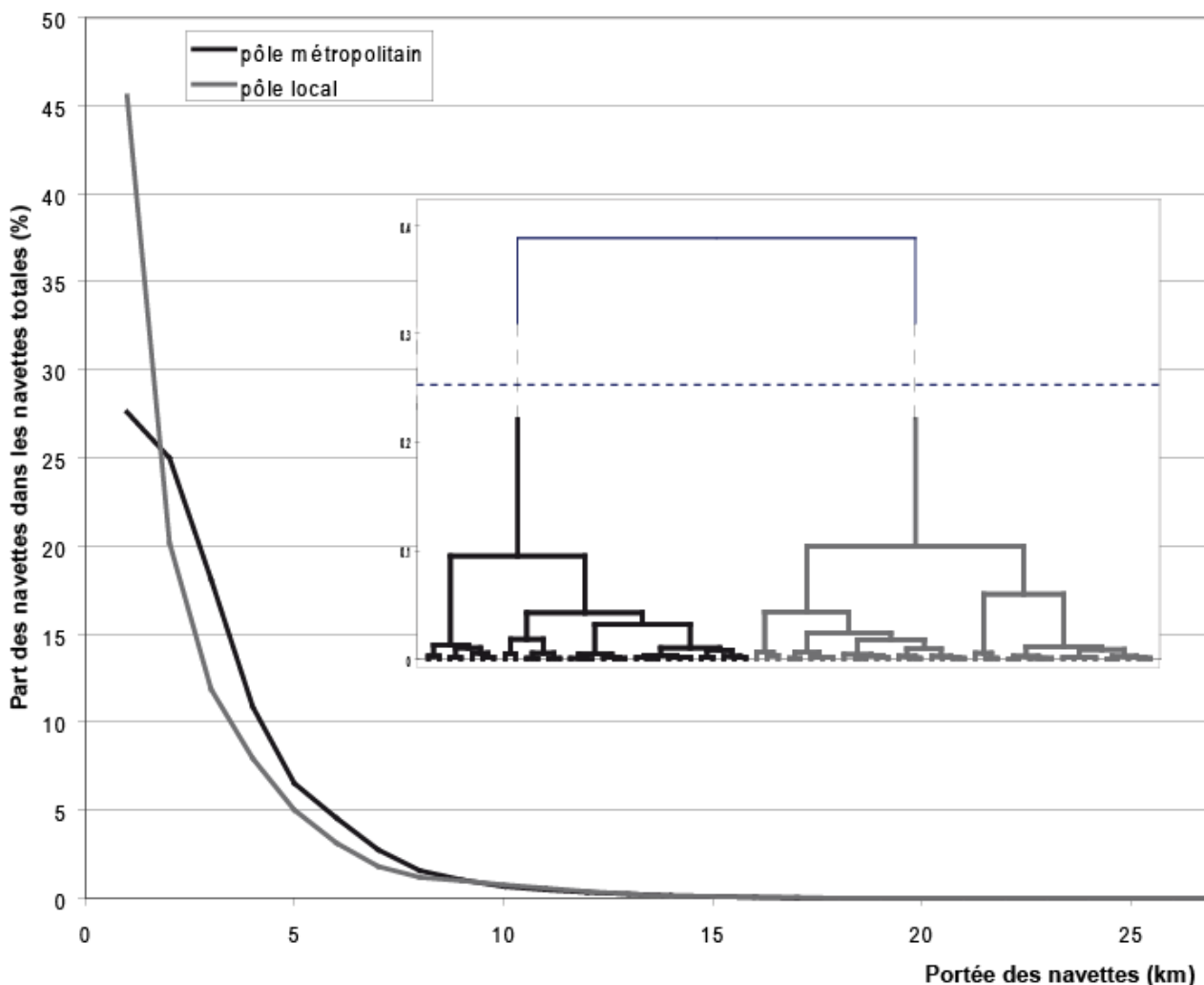


Figure 3 : Profils d'attraction des pôles franciliens. Dissimilarité des profils « métropolitain » (en noir) et « local » (en gris)

La figure 4 présente les 68 pôles multi-communaux obtenus en appliquant cette méthodologie. Ils concentrent 77% des emplois et 59% de la population active de l'aire urbaine.

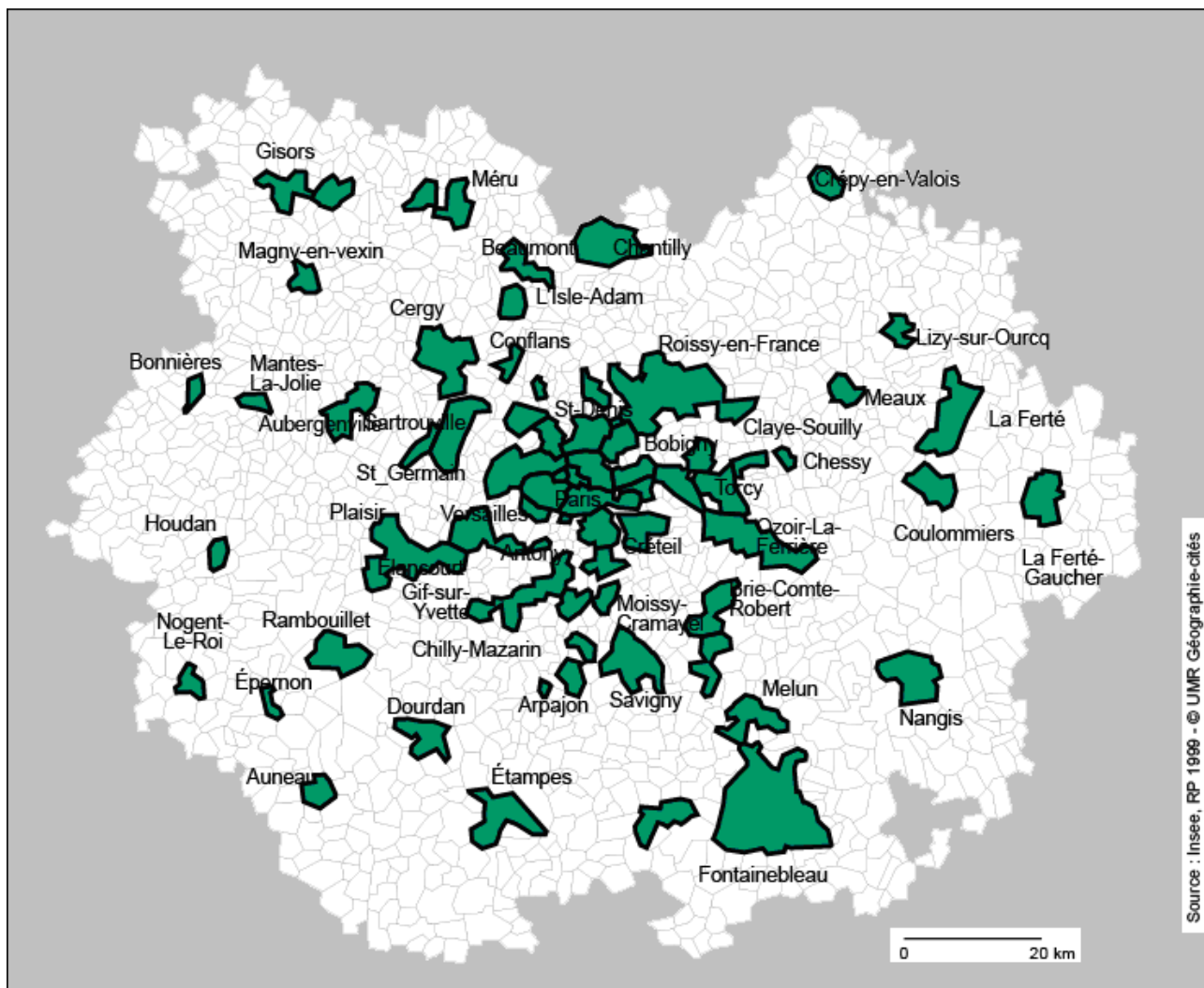


Figure 4 : Les 68 pôles multi-communaux dans l'aire urbaine de Paris (source : d'après Berroir & al. 2007)

II. Polarisation et types d'espaces polarisés

Une fois les pôles de l'aire urbaine identifiés, il s'agit de caractériser les formes de polarisation qu'ils exercent sur le reste du territoire francilien, puis de construire une partition de l'espace qui tienne compte de la diversité de ces polarisations. L'objectif est de construire des entités spatiales qui permettent de saisir les flux qui parcourent l'espace francilien.

A. Les formes de polarisation : aires mono et multi-polarisées

Chaque commune entretient des liens plus ou moins affirmés avec un ou plusieurs des pôles identifiés. Il s'agit d'affecter chaque commune aux pôles qui attirent le plus de ses navetteurs. Une sélection des flux principaux émis par chaque commune est ainsi effectuée. On retient pour chaque commune le flux principal (le plus grand flux) ainsi que ceux dont le nombre de navetteurs est supérieur ou égal à la moitié de ce premier flux. On identifie ainsi pour chaque commune les « k » pôles vérifiant ce critère (sur l'aire urbaine parisienne k varie entre 1 et 9). Deux types de communes sont mises en évidence : - le premier correspond à des communes fortement polarisées par un unique pôle (le deuxième flux se démarquant nettement par son importance du premier), formant des aires de polarisation (ou hinterland) continues autour des pôles, dissymétriques relativement à la position du

pôle et allongées suivant un axe Paris-périphérie ; - le second relève de communes multi-polarisées, formant également des ensembles continus dans l'espace, d'une part sur les marges de l'aire urbaine, d'autre part sous la forme de zones « tampons » s'organisant le long de radiales (figure 5).

Coexistent ainsi dans l'espace francilien des aires fortement polarisées, se rapprochant d'un modèle où chaque pôle a son hinterland, et des aires multi-polarisées, situées aux interstices de plusieurs aires d'attraction. Ces aires fortement polarisées par un seul pôle ou multi-polarisées peuvent être identifiées en tant qu'entités spatiales. Notons qu'on fait à ce stade l'hypothèse que toute commune non-pôle, est polarisée par au moins un pôle (il n'y a pas de territoire fonctionnellement indépendant enclavé dans l'aire urbaine de Paris).



Figure 5 : Formes et intensité des polarisations au niveau communal

B. Vers une partition de l'espace francilien

Pour effectuer une partition de l'espace respectant la coexistence d'aires mono-polarisées et multi-polarisées, on procède en deux étapes. Dans un premier temps, on affecte aux pôles, de proche en proche les communes fortement polarisées par un pôle unique (cf. II.A). On construit ainsi des aires mono-polarisées autour de chacun des 68 pôles. Chaque pôle est ainsi associé à son hinterland (à l'exception de quelques pôles dont Paris 8^e et le Bourget qui ne sont pas associés à une aire mono-polarisée). Les autres communes de l'espace francilien, qui sont multi-polarisées, sont regroupées en

fonction de l'ensemble des pôles qui les attire. Ainsi, un groupe de communes contiguës et dont les flux de navetteurs se distribuent vers les mêmes pôles forment une entité spatiale multi-polarisée. En procédant de proche en proche on obtient 69 entités multi-polarisées qui ont été classifiées en fonction de la distribution des distances de navetteurs depuis les communes. On obtient là encore deux classes : les entités multi-polarisées « centrales » (aux portées relativement courtes) et les entités multi-polarisées « périphériques » (aux portées plus longues). On obtient ainsi une partition de l'espace en entités diverses et complémentaires (environ 200 entités): les pôles métropolitains et locaux, les hinterland de ces pôles, les aires multi-polarisées, centrales et périphériques (figure 6).

Cette perspective polycentrique permet de donner une nouvelle image de la répartition des déplacements franciliens, notamment ceux qualifiés classiquement d'internes à la banlieue. Ainsi l'Enquête Globale Transport de 2001 précise que 70% des trajets sont effectués de banlieue à banlieue, 17% sont entre Paris et banlieue, ou entre la banlieue et Paris, et 12% sont internes à Paris. Courel & al. (2005) proposent une description plus fine des déplacements franciliens, tout en conservant la grille de lecture centre-périphérie. Dans cette analyse, les 70% de trajets effectués de banlieue à banlieue sont décomposés en :

- 23% de déplacements intra-communaux
- 13% de déplacements radiaux (selon un axe Paris-banlieue)
- 4% de déplacements de transit (passant par Paris)
- 30% de déplacements en rocade

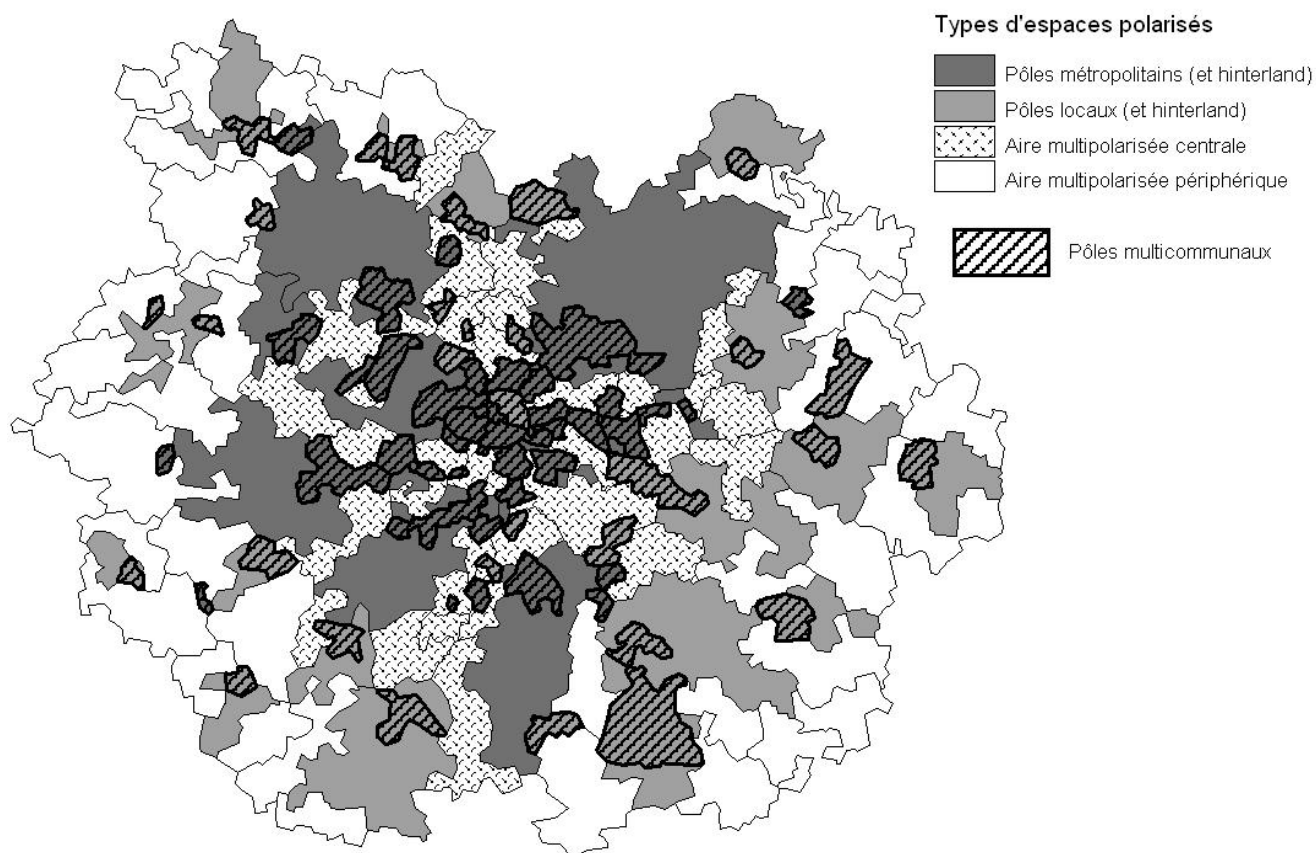


Figure 6 : Typologie des entités construites : deux types de pôles, avec leurs hinterlands respectifs, et deux types d'aires multi-polarisées

Dans notre approche (figure 7), plus de la moitié des déplacements sont effectués soit à l'intérieur d'un pôle (23%) soit entre deux pôles (28%). Les pôles captent en outre plus de 25% des trajets en provenance d'une aire hors pôle (3% depuis son hinterland, 9% depuis une aire voisine et 13% depuis une aire non voisine). L'importance des flux depuis des aires lointaines vers les pôles illustre bien leur pouvoir attractif. La description polycentrique proposée ne laisse hors des pôles que 16% des trajets.

description trajet	% flux métropolitains	dont intra-communal	voisin	non-voisin
interne à un pôle	23,2	(17,8)		
d'un pôle vers un autre pôle	28,4		11,5	16,9
d'un pôle vers son hinterland	0,9			
du hinterland vers son pôle	3,3			
d'un pôle à une autre aire	6,3		3,3	3,0
d'un aire hors pôles à un pôle	22,2		9,1	13,2
interne à une aire hors pôle	10,0	(6,8)		
d'une aire hors pôle à une autre aire hors pôles	5,6		3,1	2,5
total	100,0	(24,6)		

Figure 7 : Répartition des navettes dans la métropole parisienne selon la nature des lieux d'origine et de destination.

III. Diversité des choix modaux dans un espace hétérogène

L'objectif de cette troisième partie est de mettre en relation les types de flux, décrits selon leur importance, leur direction, et surtout les natures des lieux d'origine et de destination, avec les choix de modes de transport liés aux déplacements domicile-travail qui leur correspondent. L'utilisation des transports collectifs a été choisie comme variable cible. La part des déplacements opérés par transport en commun a ainsi été estimée pour chaque type de déplacement, en fonction des catégories spatiales définies précédemment. La figure 8 synthétise ces calculs en distinguant les déplacements vers les pôles de type « local » et « métropolitain » (77% des flux). Les valeurs de la part modale des déplacements en transport en commun sont discrétisées en trois classes : - en dessous de la moyenne régionale en italique, - supérieures à la moyenne régionale en gras, - proches de la valeur moyenne régionale (55,5%) en fond blanc.

Une première observation sur les échanges entre les entités hétérogènes met en évidence une utilisation fortement différenciée des transports collectifs : la répartition modale varie de 8,4% des trajets pour les déplacements d'une aire de type « périphérique » vers un pôle local voisin à 72% des trajets pour les déplacements d'un pôle de type « local » vers un pôle de type « métropolitain » voisin.

		vers pôle local		vers pôle métropolitain	
		trajets	%TC	trajets	%TC
interne	à l'intérieur du pôle	279850	60,0	850775	53,1
	hinterland vers pôle	23919	11,6	135005	31,6
voisin	depuis autre pôle local	2784	18,0	128401	72,0
	depuis autre pôle métro	59257	70,8	367212	64,1
	depuis hinterland pôle local	2208	8,9	7182	32,3
	depuis hinterland pôle métro	19101	43,4	84013	51,8
	depuis aire type central	38739	35,3	256296	39,7
	depuis aire type périphérique	19815	8,4	13544	11,1
non-voisin	depuis autre pôle local	26283	56,1	175143	67,0
	depuis autre pôle métro	70521	63,8	551502	62,8
	depuis hinterland pôle local	6233	39,5	25657	50,5
	depuis hinterland pôle métro	20905	48,6	131407	49,3
	depuis aire type central	55561	60,8	352751	57,3
	depuis aire type périphérique	9612	31,3	38602	50,7
	total trajets vers pôles	634788	54,5	3117490	55,6

Figure 8: Part des transports collectifs (noté %TC) suivant la nature des lieux d'origine et de destination.

Par ailleurs on observe que les trajets internes à un pôle sont dans la moyenne de la part modale des transports collectifs, et que les trajets d'un hinterland vers son propre pôle, sont plutôt moins fréquemment effectués en transports collectifs que la moyenne. Cependant les taux d'utilisation des transports collectifs sont d'autant plus élevés que le pôle est lointain (i.e. non voisin) et de type métropolitain (les pôles les mieux dotés en infrastructures lourdes de transport).

Enfin les transports collectifs apparaissent particulièrement utilisés pour les trajets entre pôles, à l'exception notable des trajets d'un pôle local vers un autre pôle local voisin (correspondant typiquement aux trajets en rocade dans la description classique centre-périphérie). Il est intéressant de souligner que la logique est ici contraire à celle mise en évidence pour les trajets entre aires hors pôles et pôles : l'utilisation des transports collectifs est d'autant plus fréquente que le pôle de destination est proche (i.e. voisin). Là encore, les pôles métropolitains semblent mieux à même de capter des flux utilisant les transports collectifs.

Ce tableau fait d'échelles de mobilités imbriquées permet de mieux comprendre les flux complexes à l'intérieur de la métropole parisienne. La description des flux est plus riche que la classique opposition centre-périphérie. La prise en compte des infrastructures de transport permettrait d'affiner encore la description proposée : à titre d'exemple, la notion de voisinage est strictement géographique et ne tient pas compte de la présence, ou de l'absence, d'infrastructures ferrées les reliant. La description des aires multi-polarisées pourrait ainsi être renforcée par des attributs relatifs à la desserte en infrastructures de transport. En effet on distingue deux types de situations : - des aires multi-polarisées du fait d'une offre de transport abondante, offrant de multiples possibilités aux navetteurs (exemple du nord de Paris) ; et - des aires au contraire peu desservies par les transports en commun, situées par exemple entre deux couloirs d'urbanisation, comme l'espace entre Melun et Savigny.

IV. Conclusion

Les problématiques d'aménagement dans les grandes métropoles européennes questionnent la place de la voiture dans les déplacements quotidiens, et dans les investissements publics et privés en termes d'infrastructures. L'« injonction de densifier » (Wiel, 2008), la quête d'un développement polycentrique « judicieusement compact » (Camagni et al, 2002) doivent s'accompagner d'outils de mesure et de représentation d'une structuration spatiale plus complexe que la traditionnelle opposition centre-périphérie. La méthodologie développée ici permet la comparaison de régions urbaines à l'organisation très différentes. Un travail en cours concerne ainsi la comparaison avec la mobilité dans la région Rhin-Ruhr, de taille comparable et polycentrique, à l'organisation moins hiérarchisée. Les pratiques de transport dans ces régions morphologiquement très différentes pourront être comparées. Cette méthodologie permet également de suivre à plusieurs dates l'organisation de la mobilité dans des espaces urbains en perpétuelle évolution. En mettant l'accent sur les pôles de l'aire urbaine de Paris, à différentes échelles, et sur la diversité des utilisations des différents modes de transports selon le type de trajet, nous espérons illustrer la complexité d'une mobilité de plus en plus emmêlée et fournir des pistes pour appréhender les formes d'intégration *versus* fragmentation qu'elle induit dans la métropole francilienne.

V. Références bibliographiques

Aguilera A. 2006 - La proximité à l'emploi dans la ville polycentrique: le cas de l'aire urbaine de Paris, 1975-1999. *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, no. 49, p. 29-49

Berroir S., Mathian H., Saint-Julien T., Sanders L. 2007 - La mobilité dans la construction du polycentrisme métropolitain. In Thériault M. et Des Rosiers F.- *Information géographique et dynamiques urbaines*, Lavoisier, 292p.

Camagni R., Gibelli M.C. et Rigamonti P. 2002 - Urban mobility and urban form : the social and environmental costs of different patterns of urban expansion. *Ecological Economics*, 40, p. 199-216

Courel J., Meyer A., Nguyen-Luong D. 2005 - Répartition géographique des déplacements: une nouvelle approche, *Les cahiers de l'Enquête Globale de Transport*, no. 3 (mars), p. 1-20

Garreau J., 1991 - *Edge Cities, life on the new frontier*, AnchorBooks, 576 p.

Giuliano G., Small K. 1991 - Subcenters in the Los Angeles region, *Regional Science and Urban Economics*, 212, p.163-182

McMillen D. 2003 - Employment subcenters in Chicago: past, present and future, *Economic Perspectives*, 2, 15 p.

Redfearn C., 2007 - The topography of metropolitan employment: identifying centers of employments in a polycentric urban area, *Journal of Urban Economics*, 61, p. 519-541

Stouffer S.A., 1940 - Intervening Opportunities: A Theory Relating Mobility and Distance, *American Sociological Review*, Vol. 5, No. 6, p. 845-867

Tabourin E., Andan O., Routhier J.-L., 1995 - Les formes de la croissance urbaine; le modèle de René Bussière appliqué à l'agglomération Lyonnaise, PIR Ville-Densités, 299 p.

Wiel M., 2008 - Le retour de l'injonction de densifier, *Urbanissimo*, 108, p. 14-22