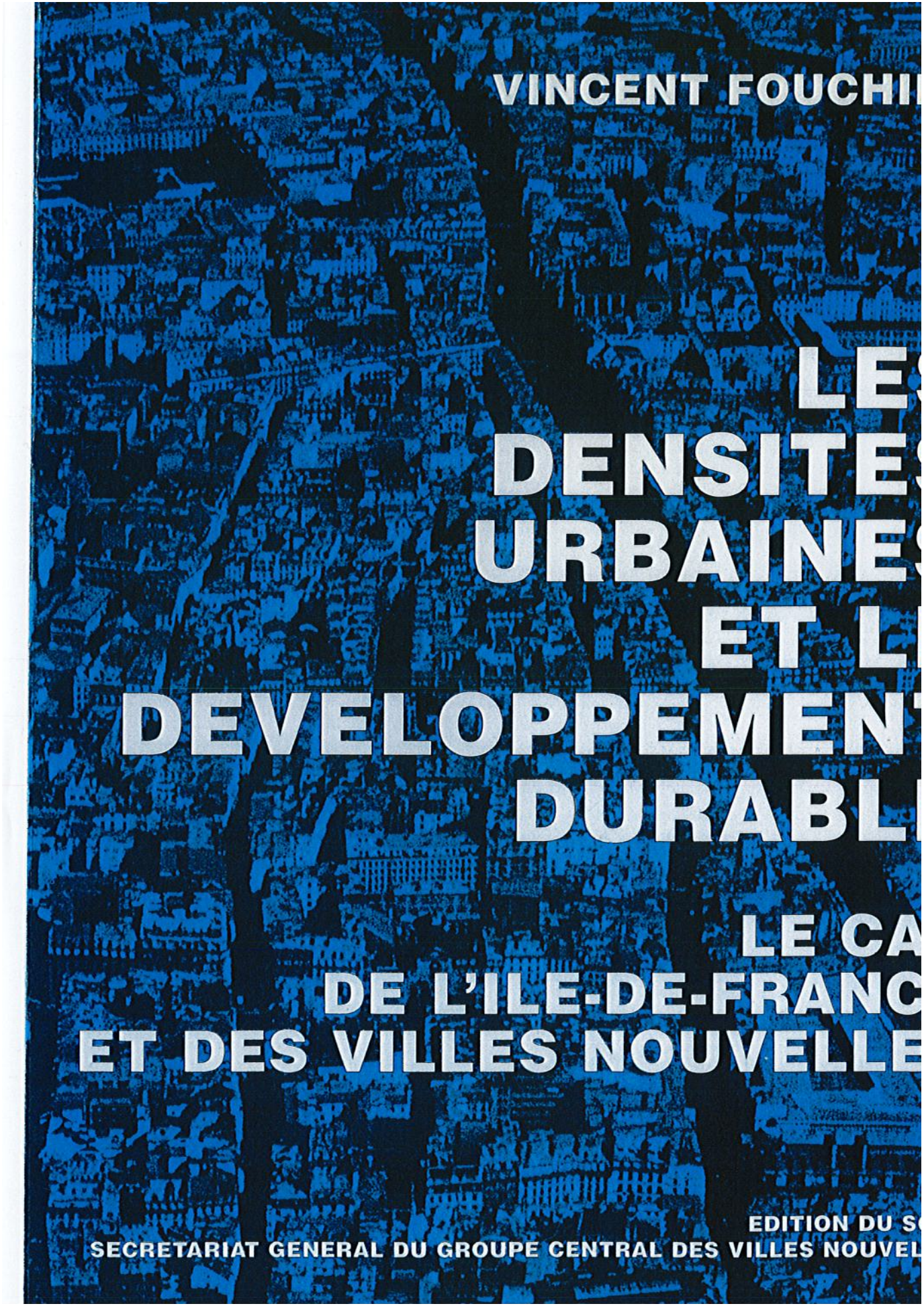




VINCENT FOUCHIER

**LES
DENSITES
URBAINES
ET LE
DEVELOPPEMENT
DURABLE**

**LE CAS
DE L'ILE-DE-FRANCE
ET DES VILLES NOUVELLES**

EDITION DU SECRETARIAT GENERAL DU GROUPE CENTRAL DES VILLES NOUVELLES

VINCENT FOUCHIER

**LES
DENSITES
URBAINES
ET LE
DEVELOPPEMENT
DURABLE**

**LE CAS
DE L'ILE-DE-FRANCE
ET DES VILLES NOUVELLES**

DECEMBRE 1997

**EDITION DU SGVN
SECRETARIAT GENERAL DU GROUPE CENTRAL DES VILLES NOUVELLES**

Vincent Fouchier, docteur en urbanisme, est chargé de mission pour l'urbanisme au secrétariat général du Groupe central des villes nouvelles. Il était auparavant urbaniste-chercheur à l'Établissement public d'aménagement de la ville nouvelle d'Évry, où il dirigeait les travaux de l'équipe Densé Cité.

Ce travail de recherche a été mené grâce au concours des organismes suivants :

- . le Plan urbain, ministère de l'Équipement,
- . le Secrétariat général du Groupe central des villes nouvelles,
- . la Direction régionale de l'Équipement de l'Île-de-France,
- . l'Établissement public d'aménagement de la ville nouvelle d'Évry.

Il s'agit là d'un extrait d'une thèse de doctorat soutenue à l'Institut Français d'Urbanisme (Laboratoire Théories des Mutations urbaines) sous la direction de Pierre Merlin.

Il a bénéficié de l'aide de :

- . Pierre Moreau et Didier Renard (E.P. Évry) : dessins et référentiel,
- . Jean-Michel Duval (DREIF) et Caroline Gallez (INRETS) : traitement de l'EGT.

Sommaire

INTRODUCTION	7
LES DENSITÉS ET LA CONSOMMATION D'ESPACE EN ÎLE-DE-FRANCE	17
Mieux définir les densités : un préalable nécessaire	19
Échelles d'analyse	21
<i>De l'échelle locale à l'échelle globale</i>	21
<i>Densités brutes et densités nettes</i>	22
Densités et formes urbaines : une relation indirecte	24
<i>Critères de contenant : intérêt de la SHOB</i>	24
<i>Critères de contenu : intérêt de la densité humaine</i>	29
<i>Référentiel de densités</i>	31
Densité perçue : une notion relative	45
<i>Densité perçue sociale ou non sociale</i>	45
<i>Quantitatif / qualitatif</i>	48
<i>Relativité de la perception</i>	53
Conclusion : quel critère retenir ?	55
Les villes nouvelles ont-elles permis de consommer moins d'espace ?	58
Méthodologie et caractéristiques des secteurs	58
<i>Croisement MOS-INSEE</i>	58
<i>Choix des échelles arithmétiques, semi- et bi-logarithmiques</i>	59
<i>Découpage en secteurs</i>	59
Développement urbain régional : le rôle des villes nouvelles	62
<i>Accueil de population et d'emplois</i>	62
<i>Occupation du sol par secteur</i>	64
Les villes nouvelles sont-elles denses ?	75
<i>Densités brutes : comparaisons entre secteurs</i>	75
<i>Densités nettes : l'intensité urbaine</i>	78
<i>Densités internes</i>	89
<i>L'évolution des densités : densification ou dédensification ?</i>	97
Conclusion	108
LES FORTES DENSITÉS ET LA MOBILITÉ	109
Quel lien entre densité et répartition spatiale de la motorisation ?	112
La motorisation selon le secteur géographique	113
<i>La motorisation par ménage</i>	113
<i>La motorisation par habitant</i>	116
Motorisation et densité	118
<i>Quelques données de référence</i>	118

<i>Lien entre densité et motorisation en Île-de-France</i>	123
<i>Le non équipement en automobile</i>	126
Les déplacements	129
<i>Les densités et les distances parcourues par individu</i>	130
<i>Les densités et le temps de déplacement par jour</i>	132
<i>La répartition modale des déplacements selon la densité de résidence</i>	133
<i>Les déplacements des habitants des villes nouvelles</i>	135
<i>L'équité : la voiture, servitude ou liberté ?</i>	139
Les évolutions de la motorisation, de la mobilité et de la densité	147
Les automobiles se desserrent plus vite que les habitants	147
<i>Un taux de motorisation croissant</i>	147
<i>Évolution en fonction des densités</i>	150
<i>Évolution du non équipement en automobile</i>	154
Évolution des déplacements	156
<i>Quelques données générales</i>	157
<i>Évolution de la mobilité en Île-de-France, en fonction des densités</i>	158
<i>Conclusion : densité et accessibilité</i>	162
Impact écologique des fortes densités	165
État des recherches récentes : méthodes et résultats	165
<i>Des travaux dans les pays nordiques</i>	165
<i>En France : le budget-énergie-environnement</i>	168
Densité et émission de polluants	172
<i>Les consommations d'énergie et les pollutions : la part des transports</i>	172
<i>Mesurer les pollutions par les transports en fonction de la densité</i>	177
<i>Quantité et densité d'automobiles</i>	179
Conclusion sur l'impact environnemental des densités	185
<i>Les principaux enseignements</i>	185
<i>La densité n'explique pas tout</i>	186
CONCLUSION GÉNÉRALE	189
BIBLIOGRAPHIE	195
<i>Ouvrages généraux</i>	197
<i>Définitions</i>	197
<i>Monographies sur les densités</i>	198
<i>Périurbanisation et environnement</i>	200
<i>Transports</i>	203
<i>Densification</i>	206
Sigles et abréviations	211
Abstract	212

« Les hommes occupent très peu de place sur terre. Si les deux milliards d'habitants qui peuplent la terre se tenaient debout et un peu serrés, (...) ils logeraient aisément sur une place publique de vingt milles de long sur vingt milles de large. On pourrait entasser l'humanité sur le moindre petit îlot du Pacifique. »

Antoine de Saint-Exupéry, *Le Petit Prince* (1946)

INTRODUCTION

Le développement durable

Selon une thématique très différente de celles qui avaient été traitées jusqu'alors, la question des densités a été de nouveau placée au centre des discussions en urbanisme, à partir des années 1990. C'est par l'intermédiaire des principes du développement durable (*sustainable development*), que les densités ont une nouvelle fois stimulé des débats et des travaux scientifiques. Notre travail trouve lui-même son point de départ dans ce nouveau questionnement.

Le développement durable est défini comme un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la possibilité des générations futures de répondre à leurs propres besoins. Cette notion de développement durable est apparue pour la première fois en 1980, dans la « stratégie mondiale pour la conservation », de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN). En 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, dépendant de l'Assemblée générale des Nations unies et présidée par madame Brundtland, publiait un rapport ¹ qui allait connaître un « succès » international et populariser la notion de développement durable (grâce au sommet de Rio, en 1992) ².

Les principes du développement durable impliquent que l'on intègre aux actions locales des dimensions spatiales et temporelles plus vastes, et inversement de penser globalement et d'agir localement (*Think globally, act locally*)³. De telles préoccupations relèvent prioritairement de la préservation des ressources non renouvelables et des grands équilibres.

La densité est concernée à plusieurs titres par ces préoccupations :

- d'une part, dans la mesure où les densités sont un facteur influençant les modes et les distances de déplacements, elles sont susceptibles d'intervenir dans l'usage de l'automobile, donc de participer indirectement aux consommations énergétiques (ressources pétrolières) et aux pollutions globales (effet de serre, pluies acides) ;

¹ Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement, *Our common future*, Oxford, Oxford University Press / Nations unies, 1987 (dit : *Rapport Brundtland*).

² Le développement durable est souvent évoqué dans des documents officiels : Traité de Maastricht, Convention-cadre sur le climat, Commission du développement durable créée en France auprès du Commissariat Général du Plan puis réinstallée auprès du ministère de l'Environnement.

³ Henderson, Hazel, « Thinking globally, acting locally », in : *The politics of the solar age : alternatives to economics*, New York, Anchor Books, pp. 305-405.

- d'autre part, partant du constat simple que plus le développement urbain est dense, moins il empiète sur les espaces naturels, la densité est invoquée pour limiter la consommation d'espace par l'urbanisation.

Ces deux thèmes constitueront les axes principaux de notre recherche.

Le rapport Brundtland ne donnait que les grandes orientations du développement durable. Il n'abordait pas les densités. En revanche, le *Livre vert* de la CEE⁴, concernant l'environnement urbain, a défini un certain nombre d'objectifs en matière de densités, qui ont provoqué une multitude de réactions en Europe (recherches, mais aussi décisions politiques). Ce document indique que « *les stratégies qui préconisent des affectations mixtes et un développement plus dense sont les plus aptes à rapprocher les gens de leur lieu de travail et des services nécessaires à leur vie quotidienne. La voiture pourrait alors devenir un choix plus qu'une nécessité* » (p. 60).

La CEE a dressé un tableau des pollutions actuelles en Europe et a accusé le fonctionnalisme, la compétition pour le développement, la généralisation de l'automobile, la spécialisation, la monotonie. La séparation des fonctions et les faibles densités sont très clairement désignées comme responsables de la croissance de la mobilité automobile, elle-même accusée de dégrader l'environnement. Il est donc souhaité de ne pas rendre l'usage de l'automobile quasi-obligatoire par un développement urbain inadapté.

Le *Livre Vert* estime qu'il faut par conséquent :

- « *remplacer la politique du zonage strict par une utilisation multifonctionnelle de l'espace urbain, notamment en favorisant les logements dans le périmètre de la ville ;*
- *défendre le patrimoine architectural contre la banalité uniforme du style international, en respectant plutôt qu'en imitant l'ancien ;*
- *et surtout, éviter d'échapper aux problèmes de la ville en étendant la périphérie : il faut résoudre ses problèmes dans les limites existantes. »*

Dans son objectif de limitation des nuisances de l'automobile, on s'aperçoit que la CEE ne préconise non plus seulement une adaptation technique des véhicules, qui a constitué pendant longtemps sa principale prérogative, mais une réorganisation du développement des villes pour réduire la dépendance à l'automobile.

L'OCDE a apporté également sa contribution, évoquant la densification parmi les mesures possibles pour réduire les impacts négatifs de la mobilité automobile. L'OCDE est toutefois plus prudente que la CEE, reconnaissant que la densification nécessite des décisions politiques difficiles et estimant que les résultats à attendre ne peuvent être que limités en regard des enjeux⁵.

Les densités et l'automobile

Les travaux de deux Australiens, P. Newman et J. Kenworthy⁶, sur 31 des plus grandes villes du monde, ont été abondamment utilisés pour justifier ces prises de position des instances internationales, garantes des grands équilibres mondiaux. Une courbe graphique

⁴ Commission des communautés européennes, *Livre vert sur l'environnement urbain*, Luxembourg, CEE, 1990.

⁵ OCDE, *Transports urbains et développement durable*, Paris, OCDE, 1995, 268 p. D'autres publications de l'OCDE vont dans le même sens.

⁶ Recherche qui a duré dix ans, financée par le gouvernement australien : Newman, Peter et Kenworthy, Jeffrey, *Cities and automobile dependence : an international sourcebook*, Aldershot, Gower, 1989, 388 p.

montrant en abscisse la densité nette de population et en ordonnées la consommation de carburant par personne pour chacune des villes étudiées leur a assuré une renommée mondiale : plus la ville est dense, moins elle consomme d'énergie pour le transport de ses habitants. Ces deux chercheurs ont traité des consommations énergétiques des déplacements, en raison de la préoccupation d'une part de la raréfaction des ressources fossiles, d'autre part de l'effet de serre, dont l'automobile est l'une des responsables ⁷.

La collecte d'informations qu'a nécessité leur travail et la méthodologie employée justifient que l'on évoque leurs résultats ; nous ne traiterons que des questions relatives aux densités, bien qu'ils aient abordé d'autres sujets également (environ 100 critères étudiés : offre de stationnement, linéaire de voirie, vitesse moyenne, etc.). Ils ont pu mesurer des densités urbaines pour chacune des 31 villes étudiées, en définissant les zones urbanisées, une fois exclues les zones rurales (agriculture, forêts, étendues d'eau) ⁸. La comparaison fait apparaître que les villes européennes auraient des densités nettes trois à quatre fois plus élevées que les villes américaines ou australiennes ; les villes asiatiques auraient, quant à elles, des densités 10 fois plus élevées que ces dernières (Hong Kong étant la plus dense de l'échantillon). Leur conclusion, qui nous intéresse, est que « *le principal paramètre décrivant la forme d'une ville est sa densité ; celle-ci a des effets significatifs sur les distances de déplacements et sur les parts modales* » ⁹.

Selon la courbe croisant les densités urbaines aux consommations énergétiques par habitant ¹⁰, les villes américaines seraient les cas extrêmes de faibles densités et de forte consommation énergétique, en particulier Houston et Phoenix. Les villes européennes seraient dans une position intermédiaire, au milieu de la courbe, alors que les villes asiatiques, Singapour, Tokyo et Hong Kong seraient à l'autre extrémité, combinant forte densité et faible consommation énergétique par habitant. L'écart entre les extrêmes est important, tant pour les critères de densités que ceux relatifs aux transports.

Newman et Kenworthy ont ainsi mis en évidence une forte corrélation négative entre consommation d'énergie ou utilisation de la voiture, et tous les indicateurs de densités, à l'exception des densités d'emplois du centre-ville. Retenons, par exemple, les coefficients de corrélation entre la densité nette de population à l'échelle de l'agglomération et :

- la consommation d'essence ¹¹ : -0,61 (37% de variance expliquée)
- le taux de motorisation par habitant : -0,78 (61% de variance expliquée)
- le km passagers en automobile / habitant : -0,74 (57% de variance expliquée)

Les deux chercheurs admettent que les raisons expliquant de telles corrélations sont nombreuses et qu'une analyse trop étroite risquerait de conduire à des conclusions erronées ou simplistes. Il ne faut donc pas voir une relation causale directe entre densité et caractéristiques des déplacements ¹².

⁷ Newman, Peter, « Greenhouse, oil and cities », in : *Futures*, mai 1991, pp. 335-348.

⁸ Nous aurons à mieux définir les critères de mesure des densités, car les travaux de Newman et Kenworthy posent un certain nombre de problèmes de méthode.

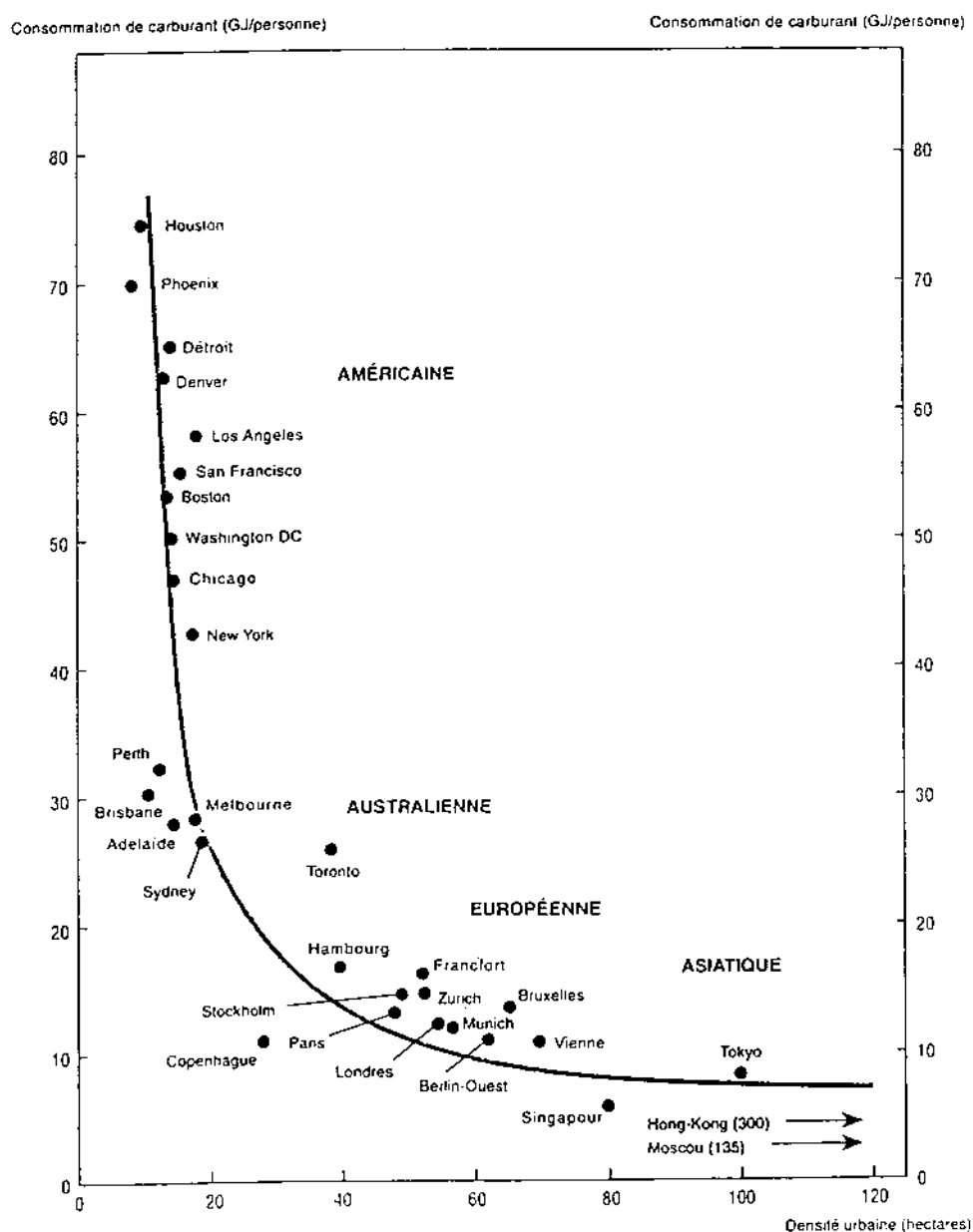
⁹ Newman, Peter et Kenworthy, Jeffrey, op. cit., p. 40.

¹⁰ Mesurée en mégajoules.

¹¹ Notons que cette corrélation demeure si l'on ajuste les consommations énergétiques à l'efficacité optimale des véhicules (7 litres / 100 km). Cette efficacité énergétique moyenne est très variable selon les pays.

¹² Newman P., Kenworthy J., « Transport and urban form in 31 of the world's principal cities », in : *Transport Review*, vol. 11, n° 3, pp. 249-272.

Consommation de carburant par rapport à la densité de population, 1980



Source : Kenworthy et Newman, 1989.

Un seuil apparaît autour de 30-40 habitants / ha urbain (60-100 P+E / ha urbain ¹³), au dessus duquel la consommation énergétique par habitant est très faible. En deçà de ce seuil, la consommation énergétique augmente de manière très rapide. Newman et Kenworthy extrapolent alors leur observation quant à ce seuil et disent : « *si les villes d'environ 10 hab./ha pouvaient se densifier (consolidate) et atteindre 30 hab./ha, les consommations d'énergie seraient alors réduites de moitié, voire atteindraient un tiers de la valeur en faible densité* »¹⁴.

Les deux auteurs traduisent donc leur constat statistique à un instant t, à l'échelle des agglomérations, en recommandation opérationnelle. Ils encouragent les responsables du développement urbain des grandes agglomérations, s'ils souhaitent réduire les consommations de pétrole et la dépendance à l'automobile, à « *augmenter l'intensité de l'occupation du sol* »¹⁵. Peter Newman définit même la forme de la « future ville », qui permettrait de réduire la dépendance à l'automobile, grâce à une nouvelle organisation des villes existantes en Australie ¹⁶. Cette ville aurait des densités variées, fortes dans les « *villages urbains* », moyennes autour des stations de transports en commun, et faibles dans un rayon d'accessibilité en bicyclette autour de ces stations. Elle serait structurée par des pôles de centralité multi-fonctionnelle. Le centre très dense de l'agglomération serait ainsi entouré de centres secondaires structurant une banlieue dont on souhaite limiter l'étendue et augmenter la densité.

Les « théories » naissantes du développement durable se sont emparées des conclusions de Newman et Kenworthy et de leur courbe ¹⁷, car elles illustrent parfaitement les enjeux contradictoires entre le développement urbain et les problèmes écologiques de long terme. On retrouve de ce fait la courbe présentée plus haut dans les récentes publications de l'OCDE et de l'Union européenne, ainsi que, en France, dans les rapports de la mission interministérielle contre l'effet de serre par exemple ¹⁸. Les Britanniques et les Norvégiens se servent aussi d'elle pour justifier leur politique nationale en matière d'urbanisme et de transport. Son importance, indépendamment des discussions méthodologiques sur la collecte de données et sur les conclusions tirées, a été son influence sur les stratégies de densités à travers le monde.

Présentation du contenu

Ce regain d'intérêt pour les fortes densités dans le milieu de la planification urbaine incite à s'interroger sur les fondements des décisions prises. Peut-on se suffire de la courbe de Newman et Kenworthy pour conclure à la possibilité de réduire les nuisances de l'automobile par la densification urbaine ? On a le sentiment, qu'il faudra vérifier, que ces nouvelles politiques favorables à un accroissement des densités ne disposent pas de tous les éléments pour juger de l'efficacité des mesures prises vis-à-vis de l'objectif annoncé. S'il est

¹³ Nombre d'habitants + nombre d'emplois / hectare urbain.

¹⁴ Newman, Peter et Kenworthy, Jeffrey, 1989, op. cit., p. 47.

¹⁵ Ibidem, p. 67.

¹⁶ Newman, Peter, « The compact city - an Australian perspective », in : *Built Environment*, sept. 1992, 27 p.

¹⁷ Il est cependant surprenant sur la courbe que New York et Los Angeles figurent au même niveau de densité. Les consommations unitaires des voitures, par ailleurs, sont très différentes entre Europe, Asie et Amérique ; la courbe ne serait pas aussi "parfaite" à consommations unitaires égales et les densités ne donneraient pas l'impression de jouer un rôle aussi important...

¹⁸ Ce qui n'a pas vraiment influencé les politiques de planification à des échelons inférieurs.

vrai que « le développement durable est un concept programmatique, qui affiche un enjeu plus qu'il n'ordonne une doctrine précise sur laquelle un accord se serait fait »¹⁹, il n'en demeure pas moins qu'il introduit une manière relativement nouvelle de considérer les densités²⁰. Ce champ de la recherche n'a pas été exploré suffisamment, d'après nous.

En insistant sur les enjeux de long terme, il rappelle que la planification doit veiller à limiter au maximum les irréversibilités qu'elle risque de provoquer. « C'est une capacité de choisir que nous avons à transmettre »²¹. En quoi les densités sont-elles concernées ? Pour progresser dans la connaissance des implications des densités dans le développement durable, nous avons retenu les deux principales composantes prises en compte par le *Livre vert* de la CEE :

- la consommation d'espace et la présence de nature en ville,
- les nuisances liées aux déplacements (surtout automobiles).

En France et en Île-de-France, cette thématique de la forte densité vue comme un outil pour le développement durable n'a pas eu le succès qu'elle a rencontré dans des pays voisins. Le récent « débat régional sur le développement durable » ne l'a pas évoqué, pas davantage que le débat régional « Énergie, environnement »²², le rapport *Pour une politique soutenable des transports*²³, du ministère de l'Environnement, ou le rapport sur *Le développement durable et les métiers de l'Équipement*²⁴, du Conseil général des ponts et chaussées. Dire que l'on peut améliorer l'environnement avec une densification urbaine est un message souvent mal accepté. Ni parmi les écologistes, ni parmi la population en général, « la concentration a été regardée comme particulièrement favorable à l'environnement, plutôt le contraire »²⁵ ; cette observation n'est d'ailleurs pas spécifiquement française.

L'absence de la densité dans les discussions relatives au développement durable en France signifie-t-elle un manque d'intérêt de la communauté scientifique et politique, ou un manque de connaissances suffisantes qui permettent de définir une stratégie commune à l'ensemble des acteurs ? On est tenté de penser que les deux raisons évoquées sont valables. Il y aurait donc une utilité à approfondir les connaissances quant aux enjeux des densités. C'est ce que nous avons exploré dans cet ouvrage, dans le cas de l'Île-de-France, en répondant à la question suivante : peut-on confirmer les avantages supposés des fortes densités à l'égard des principes du développement durable ?

Pour répondre à cette interrogation fondatrice, nous avons fait le choix de combiner deux analyses simultanément. D'une part, nous nous sommes intéressés aux densités en tant que telles ; d'autre part, nous avons pris les villes nouvelles comme fil conducteur de l'analyse, pour illustrer notre analyse de manière concrète.

¹⁹ Godard, Olivier, « Le Développement durable et le devenir des villes », in : *Futuribles*, mai 1996, p. 31.

²⁰ Merlin, Pierre et Traisnel, Jean-Pierre, *Énergie, environnement et urbanisme durable*, Paris, PUF (coll. Que Sais-je ?), n° 2044, 1996, p. 125.

²¹ Passet, René, « Économies, espaces et hommes solidaires », in : Passet, René et Theys, Jacques (dir.), *Héritiers du futur*, Paris, éd. de l'Aube, 1995, p. 31.

²² Préfecture d'Île-de-France, Conseil régional, *Débat régional : Énergie, environnement en Île-de-France*, Paris, PRIF / CRIF, mai 1994, 119 p.

²³ Cohen de Lara, Michel et Dron, Dominique (dir.), *Pour une politique soutenable des transports*, Paris, ministère de l'Environnement, juillet 1995, 2 vol.

²⁴ Conseil général des Ponts et Chaussées, *Rapport sur le développement durable et les métiers de l'Équipement*, Paris, juin 1995, 78 p.

²⁵ Naess, Peter, « Environment protection by urban concentration », in : *Scandinavian Housing & Planning Research*, n° 8, 1991, pp. 247-252.

Dans les principes annoncés, les villes nouvelles franciliennes semblent proches des attentes formulées aujourd'hui par les tenants du développement durable. En 1965, le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région de Paris (SDAURP) avait, de fait, assigné aux villes nouvelles des objectifs clairs : elles devaient être des centres urbains denses, accueillant une part significative de la croissance démographique de la région. Par leur densité et leur organisation, elles devaient contribuer à une limitation de la consommation d'espace. De plus, chaque ville nouvelle devait être reliée à Paris par des liaisons ferrées et leurs quartiers denses étaient placés autour des stations de train et irrigués par des voies piétonnières : l'automobile n'était donc pas vue comme le seul mode de transport, au contraire.

Dans les villes nouvelles, on avait donc des pressions pour des densités soutenues, afin de :

- structurer la banlieue ;
- créer des pôles urbains ;
- opérer un rapprochement habitat - emploi - équipements ;
- éviter le mitage anarchique de l'espace rural ;
- rentabiliser les dépenses publiques, notamment la desserte ferrée et routière et les équipements lourds, grâce à une population « cliente » suffisante.

D'un autre côté, il y avait nécessité de proposer des densités limitées, pour :

- participer à la dédensification de l'agglomération centrale ;
- offrir de l'espace aux ménages et entreprises délocalisés des zones denses ;
- être attractif en créant un cadre de vie verdoyant et de qualité.

Mais on dispose de peu d'éléments fiables pour étayer ces opinions. Nous avons utilisé les cinq villes nouvelles franciliennes pour illustrer nos travaux et cherché à savoir si elles ont produit des densités élevées, conformément aux vœux formulés par le SDAURP et si elles permettent ou non une mobilité moins dépendante de l'automobile. Les villes nouvelles sont ici traitées parallèlement aux développements portant strictement sur les densités.

La première partie est méthodologique et quantitative. Nous avons été amenés à évoquer les multiples définitions de la densité : ces réflexions méthodologiques nous ont aidés à clarifier nos travaux et à déterminer les meilleurs outils pour décrire et comparer les densités. Nous avons ensuite cherché à évaluer les densités en Île-de-France, en référence à la consommation d'espace. Il s'agit de mesurer les densités dans les villes nouvelles aujourd'hui et de les comparer à celles des autres secteurs de la région Île-de-France, pour savoir si, après plus de vingt-cinq ans de planification, elles connaissent de fortes densités ou pas et si elles ont permis de limiter la disparition d'espaces naturels.

Dans la deuxième partie, nous avons étudié la relation entre les densités et les enjeux environnementaux de la mobilité et cherché à valider ou à invalider les conclusions de Newman et Kenworthy dans une analyse interne à l'Île-de-France. Nous évoquons enfin les politiques menées en Europe (Grande-Bretagne, Norvège, Pays-Bas), visant à combiner densités et stratégies de transport.

**LES DENSITÉS
ET LA CONSOMMATION
D'ESPACE
EN ILE-DE-FRANCE**

« Chacun semble revendiquer la liberté du poète lorsqu'il s'agit de cerner la notion de densité »¹.

Mieux définir les densités : un préalable nécessaire

On pourrait appliquer à la densité ce que Pierre Bourdieu écrit au sujet du « ghetto », qui évoque souvent « *non des réalités, d'ailleurs très largement inconnues de ceux qui en parlent le plus volontiers, mais des fantasmes, nourris d'expériences émotionnelles suscitées par des mots ou des images plus ou moins incontrôlés, comme ceux que véhiculent la presse à sensation et la propagande ou la rumeur politique* »².

Le terme densité est souvent cité, rarement clairement défini, et la plupart des études qui l'évoquent le traitent de manière anecdotique.

Prenons la terminologie à sa source. Le dictionnaire *Petit Robert* définit la densité comme la qualité de ce qui est dense. On est alors obligé de se référer à la définition du mot « dense » : « *qui rassemble beaucoup d'éléments en peu de place* »³.

Renvoyant l'origine du mot au XIII^e siècle, issu du latin *densitas*, qui signifie épaisseur, la liste des définitions thématiques, que donne le dictionnaire, confirme les multiples utilisations du terme, dans des domaines variés, allant de la physique à l'électricité, l'économie et même l'artillerie. En revanche, aucune définition n'est donnée pour l'urbanisme.

Les chimistes ou physiciens disposent d'une définition précise de la densité : c'est le rapport de la masse d'un certain volume d'un corps homogène à la masse du même volume d'eau. La notion de forte ou faible densité prend sens, puisqu'elle renvoie à une référence commune, l'eau.

Les sociologues, géographes ou urbanistes n'ont pas la chance de leurs homologues des sciences dures. Ils ne se sont, d'une part, jamais accordés pour retenir une définition commune de la densité, ce qui s'explique bien puisqu'ils ne s'intéressent pas aux mêmes

¹ Rast, Rudolf, *La densification : rénovation ou démolition*, Berne (Suisse), Office Fédéral d'Aménagement du Territoire, 1990, 55 p.

² Bourdieu, Pierre, « Effets de lieu », in : Bourdieu, P. (éd.), *La misère du monde*, Paris, Le Seuil, 1993.

³ Petit Robert, *Dictionnaire de langue française*, Paris, éd. Le Robert, 2171 p.

choses. D'autre part, aucun système de référence ne leur permet de qualifier une densité de forte ou de faible.

Plusieurs solutions seraient cependant envisageables : dans des analyses à l'échelle communale, on pourrait prendre comme référence la moyenne régionale et juger les densités par rapport à ce chiffre pour les qualifier de fortes ou de faibles. À l'échelle du quartier, on pourrait aussi comparer les densités à un quartier de référence (mais lequel ?).

La densité exprime un rapport théorique entre une quantité ou un indicateur statistique⁴ (nombre d'habitants, d'emplois, d'entreprises, de mètres carrés de plancher, etc.) et l'espace occupé (surface de terrain brute ou nette, surface de terrain cessible, ou autres indicateurs de superficie à différentes échelles géographiques).

De ce fait, c'est une multitude de densités qui peuvent être analysées, selon l'aire géographique de référence, le type de surface de référence et, bien sûr, l'indicateur statistique pris en compte.

Il convient au préalable de distinguer les notions suivantes, toutes dérivées de la notion de densité. Remarquons qu'elles ont généralement une connotation négative :

- **surdensité** : ce terme (outre sa signification réglementaire ou fiscale) indique que la situation dépasse un certain seuil d'acceptabilité, mais quel seuil ?
- **concentration** : cette notion s'oppose à celle d'étalement et relève plus de la superficie que de l'intensité de l'urbanisation (cf. Pasqua, DATAR, Pommelet). « *La surconcentration n'est-elle qu'un simple équivalent sémantique, péjoratif de surcroît, pour désigner les grandes métropoles ?* »⁵
- **compacité** : à l'inverse de la concentration, la compacité relève plus de l'intensité que de la superficie de l'urbanisation, mais ces deux termes sont très proches ;
- **surpeuplement** : c'est un critère de densité interne au logement (dans le cas de l'INSEE⁶). Il sert à évaluer la situation sanitaire, mais les seuils à partir desquels on parle de surpeuplement varient selon les pays. Quelle que soit l'évolution des techniques ou des valeurs, on sera toujours amené à parler de surpeuplement⁷ quand on verra dix personnes habiter dans une pièce de 10 m². Il doit exister une limite au-delà de laquelle la concentration des hommes, des constructions, des véhicules, devient intolérable : mais où doit-on fixer cette limite ?
- **surpopulation** : elle s'analyse à l'échelle nationale, continentale ou planétaire pour désigner une population qui dépasse les capacités en ressources que lui offre son territoire ;
- **verticalité** : souvent associée à la notion de densité, la verticalité fait référence à l'aspect physique d'un tissu urbain constitué de bâtiments hauts (pas nécessairement denses). Les anglophones utilisent beaucoup cette notion (*high-rise*) ;

⁴ Une partie des définitions qui suivent ont été déjà évoquées dans : Fouchier, Vincent, « Penser la densité », in : *Études Foncières*, n° 64, septembre 1994, pp.7-12.

⁵ Pommelet, Pierre, « Avantages et désavantages des zones de surconcentration », in : *L'Événement Européen*, n° 21, février 1993, pp.145-155.

⁶ Les indices de surpeuplement, selon l'INSEE, sont calculés par rapport à la « norme d'occupation » qui attribue à chaque ménage : une pièce de séjour, une pièce pour la personne de référence, une pièce pour chaque personne hors famille non célibataire, une pièce pour chaque célibataire de 19 ans ou plus, une pièce pour deux enfants (moins de 19 ans) à condition qu'ils soient de même sexe, sauf s'ils ont tous les deux moins de 7 ans. Le surpeuplement est considéré comme modéré lorsqu'il manque 1 pièce par rapport à la norme, accentué lorsqu'il en manque 1 et +.

⁷ Il utilise en fait le terme de surconcentration...

- **densification** (et **dédensification**) : elle aborde le caractère dynamique de la densité et caractérise une densité qui augmente (de manière maîtrisée ou non) ; il conviendrait de réserver ce terme au tissu urbain existant et ne pas l'appliquer à une échelle régionale, car toute construction peut être considérée comme une densification par rapport à un contexte existant.

La confusion entre tous ces termes est entretenue par le fait que le mot « densité » est couramment utilisé à leur place. Inversement, ils désignent parfois la densité, sans évoquer volontairement leur signification propre.

Échelles d'analyse

Y a-t-il une échelle pertinente d'analyse des densités, lorsque l'on veut caractériser les villes nouvelles par rapport à d'autres secteurs ?

« Si le choix de l'indicateur est clair, celui de la surface à prendre en compte l'est beaucoup moins et rend très délicate l'utilisation du concept (et des évaluations) de densités »⁸. Les problèmes de définition étant déterminants, nous insisterons beaucoup sur le choix des critères.

La comparaison de chiffres de densité est toujours une affaire délicate : cette difficulté est principalement due au problème des échelles géographiques retenues, et parfois à l'articulation douteuse entre les indicateurs statistiques et la surface correspondante...

La densité ne prend de réelle signification que si elle est rapportée à une échelle de référence.

Par exemple, trois études peuvent travailler sur une densité commune de 5 m² par personne, mais dans un cas il s'agira de 200 personnes dans une cantine, dans l'autre de quatre personnes dans une chambre et dans le dernier cas de 2 000 personnes par hectare dans un quartier très dense. Sur les plans perceptuels et sociaux, les trois situations sont très différentes, même si elles peuvent chacune être désignées comme des conditions de forte densité. Il est ainsi difficile pour les chercheurs de généraliser en ce qui concerne les degrés de densité et de leurs impacts sur les individus.

La simple mesure du nombre de personnes dans une unité d'espace est une moyenne brute qui est influencée par le type d'espace considéré. Parce que ce type d'espace qui sert de base au calcul des densités varie selon les études, les comparaisons sont particulièrement délicates, et d'autant plus délicates que les chercheurs ne prennent parfois pas la peine de donner une définition précise des surfaces d'étude.

De l'échelle locale à l'échelle globale

La surface de référence pour le calcul de densité dépend des études et de leurs objectifs. Elle varie du très local au continental.

⁸ Merlin, Pierre, article « Densité », in : P. Merlin et F. Choay (dir.), *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, Paris, PUF, 1988, pp. 203-206.

On peut distinguer plusieurs densités selon les échelles, chacune ayant son utilité propre :

- **densité par unité de micro-surface** : unité de logement ou de pièce par exemple ;
- **densité parcellaire** : il s'agit d'une densité calculée à l'échelle de la parcelle ; facile à définir, elle sert de référence pour l'application de la réglementation des réceptivités autorisées (COS) ;
- **densité à l'ilot** : elle sert à la programmation et à la planification ; elle ne peut cependant pas donner d'indication quant à la forme urbaine, une même densité pouvant correspondre à plusieurs tissus urbains ;
- **densité communale ou régionale** : le terme concentration conviendrait mieux. Cette densité relève de l'intérêt du géographe ou de l'aménageur du territoire (cf. le projet de lutte contre la surconcentration de la région parisienne, selon la « loi Pasqua ») ;
- **densité nationale ou internationale** : c'est l'échelle d'analyse des organismes internationaux, comme la Banque mondiale ou l'UNESCO, pour traiter des problèmes de « surpopulation », par exemple. Ph. Pinchemel⁹ définit la densité comme une indication des capacités « géographiques » d'une population, qui sert à déterminer des notions telles que sous-peuplement et sur-peuplement. La densité des géographes est parfois rapportée à la surface agricole, afin de mieux mesurer la ressource.

Si l'on peut écarter la dernière échelle citée, toutes les autres échelles mentionnées peuvent avoir leur pertinence dans la description des densités en villes nouvelles.

E. Alexander utilise les termes densités molaires et densités moléculaires¹⁰. Les densités moléculaires se réfèrent à l'intérieur du logement (nombre de personnes par pièce, surface par personne), tandis que les densités molaires se rapportent à l'extérieur du logement (le site, le quartier ou la ville). On remarque que la densité molaire peut être aussi bien macro que micro.

Il notait en outre que les densités molaires et moléculaires ne sont pas liées directement et que leur relation est parfois inverse. Il illustre ceci avec l'exemple de Manhattan : les logements y sont luxueux et ont des densités moléculaires faibles (en termes de nombre d'occupants par pièce), alors que les densités molaires sont élevées (nombre de logements par hectare). À l'inverse, il cite les bidonvilles où les logements sont surpeuplés, alors que la densité du quartier est limitée.

Ces distinctions de densités ont été faites par d'autres chercheurs, qui utilisent d'autres termes pour désigner la même chose. R. Schmitt¹¹ a distingué la **densité interne** (*inside density*), c'est-à-dire le nombre de personnes dans une unité d'espace résidentiel, et la **densité externe** (*outside density*), c'est-à-dire le nombre de personnes par unité de surface dans un ensemble spatial plus vaste, tel que le quartier. Nous retiendrons ces deux termes.

Densités brutes et densités nettes

En ce qui concerne les densités externes, la définition des limites de l'aire retenue pour le calcul de la densité est très délicate. La plupart des études citant des chiffres de densités

⁹ Pinchemel, Philippe, *La face de la Terre*, Paris, Seuil, 1991, p.46.

¹⁰ Alexander, Ernest, « Density measures : a review and analysis », in : *Housing Review*, 1993, 22 p.

¹¹ Schmitt, R.C., « Density, health and social disorganization », in : *Journal of the American Institute of Planners*, n° 32, 1966, pp.38-40.

s'appuient sur les surfaces communales. Or, les réalités du terrain font que ces surfaces peuvent intégrer 100% d'espaces urbains ou seulement 1%. Les données de densités –et les comparaisons– s'en trouvent bouleversées. Il conviendrait souvent de s'intéresser aux densités rapportées aux surfaces urbaines nettes, excluant au minimum les surfaces agricoles (voire les forêts ou les surfaces en eau ?).

On doit garder à l'esprit que plus l'espace considéré est vaste, moins il est significatif de parler de densité et de faire des comparaisons, car la liste des équipements (bâtiments publics, commerces, etc.), fonctions diverses (activités tertiaires, industrielles ou agricoles), et espaces particuliers (lacs, rivières, forêts, décharges, etc.) à prendre en compte s'allonge.

Prenons quelques exemples pour illustrer nos propos et donner des ordres de grandeur. La lecture du tableau ci-après amène à s'interroger : quelle est la densité de Paris ? On comprend facilement que les chiffres de densité utilisés par les uns et les autres puissent varier énormément selon les sources.

DENSITÉS À PARIS SELON L'ÉCHELLE RETENUE

Espace géographique	Surface prise en compte (en km ²)	Densité (en habitants par km ²)
La Fayette - Montholon (Paris 9 ^e) surface nette*	0,08	55 400
La Fayette - Montholon (Paris 9 ^e) surface brute	0,12	37 800
Paris (sans les bois)	87,00	24 800
Paris (avec les bois)	105,00	20 400
Agglomération parisienne (au sens INSEE)	2 600,00	3 600
Région Île-de-France	12 000,00	860
France entière	543 900,00	104

* surface des parcelles (espaces verts et voirie sont exclus).

Sources : *Dense Cité*, d'après APUR et INSEE (1990)

Il convient, en tout cas, de distinguer densité nette et densité brute. La différence entre ces deux types de densité est significative et peut conduire à des erreurs d'interprétation si l'on n'y prend pas garde. Dans une première approche, que nous compléterons plus loin, nous pouvons en donner la définition suivante :

- la **densité nette** prend en compte l'ensemble des surfaces uniquement occupées par une affectation donnée (logement, activité, commerce, équipement ou autre) : emprise du bâti, espaces libres à l'intérieur des parcelles, aires de stationnement, voirie tertiaire de desserte interne. Sont donc exclues des surfaces utilisées dans le calcul des densités nettes toutes les surfaces occupées par d'autres affectations que celle étudiée ;

- la **densité brute** prend en compte l'espace considéré intégralement, sans exclusion : les équipements collectifs, espaces verts, équipements d'infrastructure et de superstructure sont inclus dans le calcul, ainsi que les caractéristiques physiques particulières du terrain (pentes, plans d'eau, cours d'eau, etc.). La densité brute est très dépendante de l'échelle de référence, ce qui rend les comparaisons difficiles.

E. Alexander estime par ailleurs que l'unité de mesure de la surface de référence importe peu, car il est facile de convertir une unité en une autre. On ne peut cependant pas souscrire à cette opinion, car la conversion d'un chiffre de densité à l'hectare tiré d'une étude locale, à partir d'un site de taille réduite, déforme le chiffre dès lors qu'on le convertit en km^2 (on efface artificiellement la différence entre surface nette et surface brute).

À chaque échelle d'analyse, on devrait utiliser une unité de mesure adaptée : par exemple, on peut réserver les densités rapportées au km^2 à des études portant sur au moins une surface de 1 km^2 et ne pas convertir des chiffres initialement en ha (surtout lorsque les espaces concernés sont hétérogènes). Chaque échelle de calcul de la densité a sa propre définition de la surface brute et de la surface nette. Certains travaux sur les densités retiennent comme aire de référence pour la définition de la densité résidentielle brute le chiffre suivant : surface résidentielle nette + la moitié de la surface des routes périphériques + un quart de la surface des carrefours¹². En toute rigueur, c'est juste. Mais un tel détail dans le calcul résout-il néanmoins une réelle erreur ? Toutes ces densités ont un intérêt propre. Elles ne sont pas systématiquement liées les unes aux autres et demandent à être traitées différemment.

Densités et formes urbaines : une relation indirecte

Il faut opérer la distinction fondamentale entre les densités de contenant et les densités de contenu : les premières concernent le bâti (SHOB, SHON, emprise, etc.) alors que les secondes concernent les usagers (habitants, employés, clients). Ces deux concepts sont proches de leurs équivalents en anglais (*density* et *crowding*).

Selon que l'on parle du bâti (le contenant) ou de la population -habitants, employés, clients ou usagers- (le contenu), on ne se réfère pas à la même réalité. Les densités de contenant et les densités de contenu sont pourtant utilisées chacune par divers spécialistes, selon leur logique propre.

Estimant que les densités urbaines se composent d'une densité de construction et d'une densité humaine, nous traiterons des deux critères successivement.

Critères de contenant : intérêt de la SHOB

La plupart des études s'intéressant à la densité de construction à l'échelle de la parcelle se réfèrent au COS, calculé comme le rapport de la SHON à la surface du terrain, conformément aux articles L.112-1 et R.112-1 du code de l'Urbanisme : « *La densité d'une construction est définie par le rapport entre la surface de plancher hors œuvre nette de cette construction et la surface de terrain sur laquelle elle est, ou doit être implantée* ». Ceci revêt un intérêt lorsqu'il s'agit d'obtenir facilement les chiffres, puisqu'ils sont indiqués obligatoirement dans les déclarations de permis de construire.

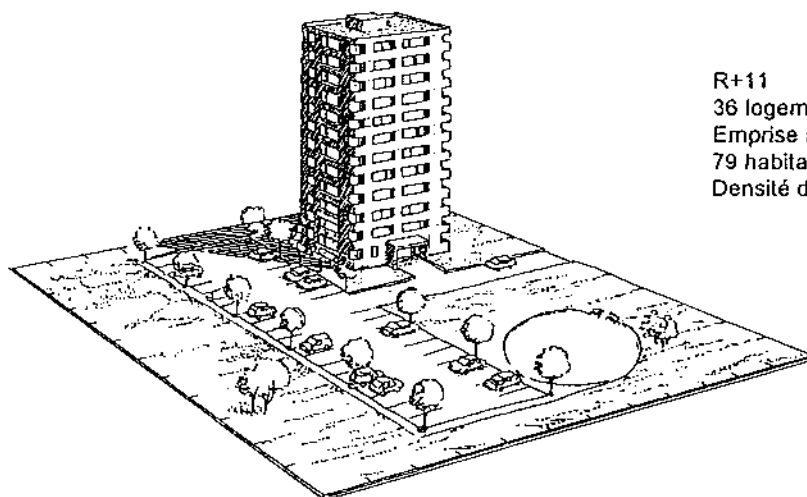
C'est ce même critère qui sert à la réglementation d'urbanisme :

- pour le calcul des réceptivités autorisées ;
- pour le calcul de la fiscalité, des taxes et participations, du plafond légal de densité (PLD) et du dépassement de COS.

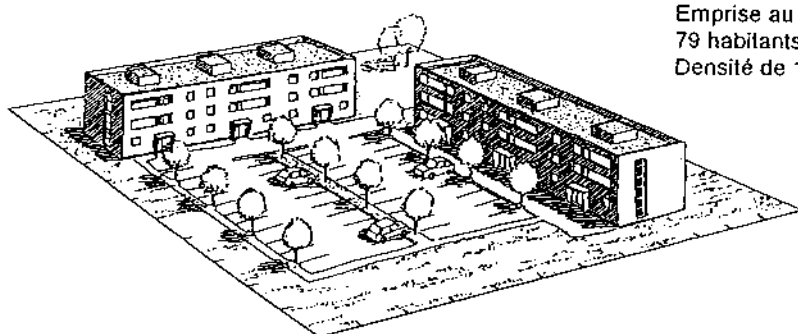
¹² Alexander, op. cit. Notons au passage qu'il combine des surface nettes (puisqu'il ne prend en compte que les surfaces résidentielles) à des éléments de surface brute...

DIFFERENTES FORMES URBAINES ET DENSITES DE POPULATION POUR UNE MEME DENSITE DE BÂTI (C.O.S. de 0,5)

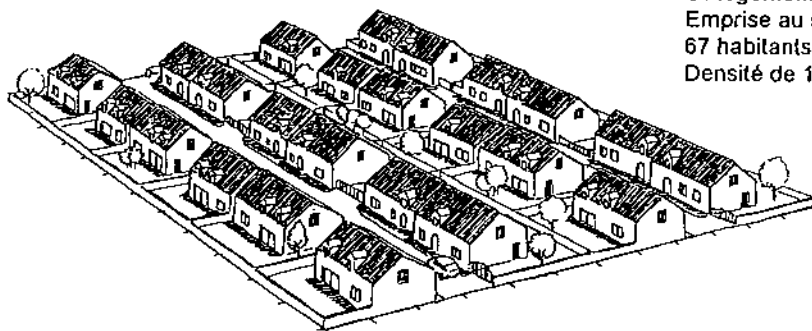
Chaque exemple a une surface de terrain de 5.040 m² et une S.H.O.B. totale de 2.520 m², soit un C.O.S. brut de 0,5.



R+11
36 logements de 70 m²
Emprise au sol du bâti = 10%
79 habitants
Densité de 157 habitants / ha



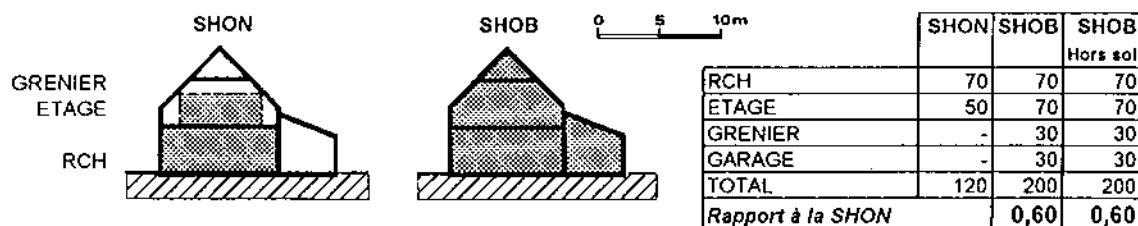
R+2
36 logements de 70 m²
Emprise au sol du bâti = 17%
79 habitants
Densité de 157 habitants / ha



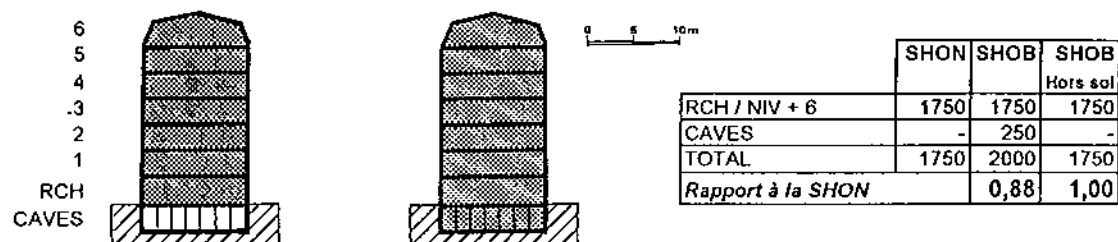
R+combles
24 logements de 105 m²
Emprise au sol du bâti = 33%
67 habitants
Densité de 133 habitants / ha

N.B.: Le nombre d'habitants est calculé selon le nombre moyen de personnes par ménage en France en 1990 (2,8 personnes pour l'individuel et 2,2 pour le collectif).

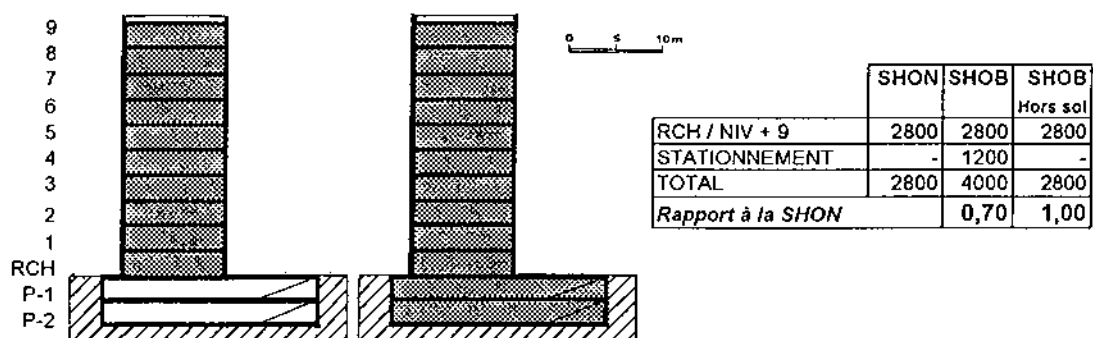
DIFFERENCE SHON - SHOB SELON LE TYPE DE BATI



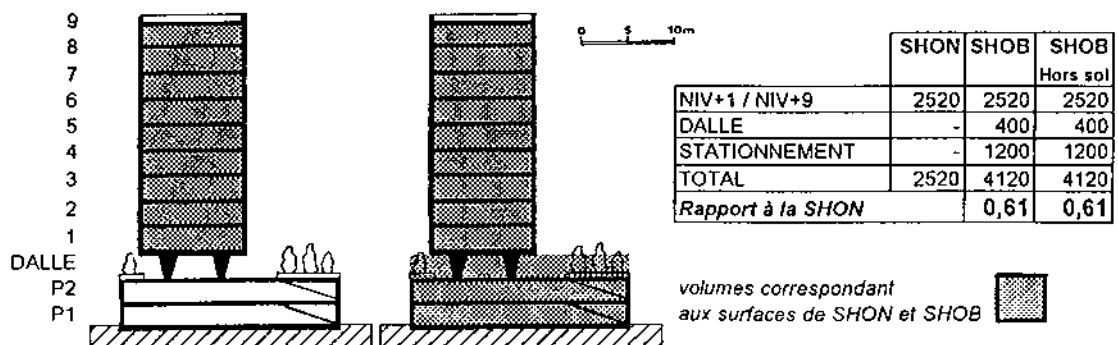
MAISON INDIVIDUELLE, avec garage accolé.



IMMEUBLE "PARISIEN", avec stationnement sur voie publique.



IMMEUBLE HAUT, avec stationnement en sous-sol.



IMMEUBLE SUR DALLE, intégrant le stationnement.

Cependant, en matière de description des formes urbaines, la notion de COS à la parcelle, telle qu'elle est utilisée réglementairement, est fragile. Pour un même COS, les formes urbaines correspondantes peuvent être variées. La densité à l'échelle du quartier, on l'a dit plus haut, n'est pas directement comparable à celle de la densité mesurée à la parcelle. Or, la plupart des réceptivités, telles qu'elles sont planifiées en villes nouvelles par exemple, ne se font qu'à l'échelle de la ZAC ; elles sont ensuite vendues par lot, qui « consomment » la réceptivité globale. La notion de COS brut, à l'échelle de la ZAC ou du quartier, est donc plus riche quant à la description des formes urbaines.

Nous avons fait l'exercice pour un terrain d'environ 0,5 hectare, auquel on applique un COS brut de 0,5. Globalement, la réceptivité autorisée est de 2 520 m² (SHOB).

Trois propositions contrastées de formes urbaines peuvent être faites à partir de ce COS brut de 0,5, lorsqu'aucune règle de prospect ou de pourcentage d'emprise au sol n'est fixée :

- une seule tour de 11 étages, avec un CES de 10% ;
- 2 immeubles collectifs en R+2, avec un coefficient d'emprise au sol (CES de 17%) ;
- 24 maisons individuelles, dont certaines sont accolées, avec un CES de 33%.

Cette simple illustration indique que l'on ne peut pas associer systématiquement densité et forme urbaine. Ceci relativise grandement l'usage du COS comme critère de comparaison des densités de contenant. On ne peut pas lier directement IGH et forte densité de contenant, comme beaucoup d'études le font.

En outre, la SHON, qui permet le calcul du COS est elle-même critiquable dans notre approche. La SHON est dérivée de la SHOB. Leur définition est exprimée dans l'article R 112-2 du code de l'Urbanisme, précisée par la circulaire n°90.80 du 12 novembre 1990. Le calcul de la SHON s'effectue par déduction d'un certain nombre de surfaces, à partir de la SHOB :

SHO brute (SHOB) : totalité de la surface de plancher, calculée à partir du nu extérieur des murs de façade au niveau supérieur du plancher y compris les combles et les sous-sols, les balcons, les loggias et les toitures terrasses accessibles ¹³.

SHO nette (SHON) : SHO brute à laquelle on retire les surfaces hors oeuvre suivantes :

- combles et sous-sols non aménageables (hauteur inférieure à 1,80 m ; locaux techniques : chaufferie, ascenseurs-machinerie ; caves) ;
- balcons, loggias, toitures-terrasses accessibles, surfaces non closes en rez-de-chaussée ;
- surfaces aménagées en vue du stationnement des véhicules et à leur circulation.

L'intérêt de la SHOB est qu'elle rend mieux compte de la volumétrie externe du bâtiment et qu'elle intègre les prolongements extérieurs, notamment les garages ¹⁴. Lorsque les tissus sont mixtes ou lorsque l'on compare des tissus urbains différents, la SHOB est un critère plus pertinent que la SHON.

Les emprises de bâti, ainsi que l'épannelage moyen, font référence à la SHOB, pas à la SHON (on risque sinon de calculer un épannelage moyen inférieur à 1, s'il est calculé

¹³ La circulaire de novembre 1990 a changé le calcul de la SHOB en y intégrant les terrasses non accessibles, alors qu'auparavant, seules les terrasses accessibles étaient comptées. Cette nouvelle disposition, rarement respectée, ne favorise pas l'utilisation de la SHOB pour décrire la densité bâtie.

¹⁴ Signalons que le COS se calcule à partir d'une SHOB au Japon et à Hong Kong.

comme le rapport de la SHON au CES). Le passage de COS au CES est faussé principalement par les garages (qui ne sont pas pris en compte dans la SHON).

On a chiffré et schématisé la différence SHON-SHOB pour plusieurs types de bâti : pavillon, immeuble « parisien », IGH avec stationnement en sous-sol et IGH sur dalle. Dans le cas d'une maison individuelle, la différence peut être conséquente : le garage, accolé ou intégré à la maison, et les combles non aménageables peuvent représenter des surfaces importantes, mais sont déduits pour la calcul de la SHON.

Pour le pavillon (et l'immeuble sur dalle) la différence SHON-SHOB est de 40% : le garage explique une large part de cette différence. L'immeuble parisien, en revanche, a une SHOB proche de la SHON, puisque seules les caves font la distinction.

Les IGH ne peuvent pas être décrits par leur SHON, lorsque l'on compare les formes urbaines, puisqu'une même SHON peut s'appliquer à un immeuble sur dalle comme à un immeuble au sol. En termes de perception et de volumétrie, la SHOB est plus fidèle à la réalité physique que la SHON

La SHOB hors sol, c'est-à-dire n'intégrant pas les surfaces de sous-sol (stationnement, chaufferies et caves) paraît s'approcher le mieux d'une description de la densité bâtie, des volumes bâtis et de la perception externe. Elle offre la possibilité non négligeable d'être facile à évaluer, selon une méthode reproductible partout, s'appuyant sur une base comparable, quel que soit le tissu urbain¹⁵. Des relevés de terrain indiquant le nombre de niveaux des bâtiments, croisés avec le calcul des emprises au sol (à partir d'une simple feuille cadastrale), permet de mesurer rapidement la densité physique d'un quartier.

SHOB = Epannelage x Emprise au sol

La SHOB hors sol, et ses dérivés (COS, épannelage, etc.), permettent alors de mieux chiffrer la densité bâtie, en faisant appel au « volume extérieur » du bâtiment. Les travaux sur la densité perçue ou sur la « densité visible » pourraient avantageusement utiliser ce critère.

Cette méthode écarte les erreurs d'inadéquation entre les données indiquées dans les permis de construire et ce qui est effectivement réalisé : la mise à jour est immédiate. Elle ne nécessite pas des recherches fastidieuses d'informations ; certes, la SHOB n'est pratiquement jamais renseignée dans les déclarations de permis de construire, au contraire de la SHON, mais on peut la calculer sans recourir aux documents officiels.

Même si elle n'est pas d'une précision absolue, son caractère généralisable est particulièrement intéressant.

Les surfaces prises en compte, tant pour le terrain que pour les planchers, posent le problème du calcul du COS brut, selon que l'on croise la SHON ou la SHOB avec la surface brute ou nette du terrain d'assiette. Qu'est-ce que la densité bâtie nette, parmi les quatre formules suivantes ?

$$\frac{\text{S.H.O.N.}}{\text{Surface nette du terrain}} \text{ ou } \frac{\text{S.H.O.B.}}{\text{Surface nette du terrain}}$$

¹⁵ en particulier pour les tissus anciens, dont les données concernant le bâti sont inexistantes.

ou

$$\frac{\text{S.H.O.B.}}{\text{Surface brute du terrain}} \text{ ou } \frac{\text{S.H.O.N.}}{\text{Surface brute du terrain}}$$

Pour les chiffres présentés dans le référentiel de densité, nous avons retenu la définition suivante :

$$\text{C.O.S. brut} = \frac{\text{S.H.O.B.}}{\text{Surface brute du terrain}}$$

Le COS brut, tel que nous le définissons, ne peut pas être comparé directement aux chiffres de COS réglementaire, généralement utilisés pour les permis de construire à l'échelle de la parcelle. En réalité, on devrait s'affranchir des termes réglementaires (COS et SHOB), sachant que l'on ne se réfère pas aux documents officiels, mais à une description de la densité bâtie. Cependant, le COS, tel que défini par le code de l'Urbanisme, garde un avantage essentiel : il est d'une utilisation très courante.

Critères de contenu : intérêt de la densité humaine

La connaissance des densités de contenant doit être complétée par les chiffres de densités de contenu. Selon le type d'immeuble, lié à une certaine forme urbaine, la densité de contenu diffère, malgré la densité bâtie identique. Nous avons fait le test avec les trois exemples, de même densité bâtie mais de formes urbaines différentes, présentés plus haut. En effet, la taille des appartements est en général moindre que celle des logements en maison individuelle : on a pris 70 m² pour les appartements et 105 m² pour les pavillons. Le nombre de personnes par ménage est également plus important dans l'individuel que dans le collectif, comme on le verra plus loin, d'où des densités internes différentes pour les trois exemples pris.

La combinaison des densités de contenant identiques à ces densités internes variées conduit à des densités de contenu différentes. On a ainsi théoriquement moins d'habitants dans la forme urbaine pavillonnaire que dans les deux autres cas d'immeubles collectifs, malgré la densité bâtie identique : 133 habitants / ha, contre 157 (pour ce même COS de 0,5). Le même raisonnement pourrait être tenu pour des tissus mixtes ou exclusivement d'emploi.

Les calculs de densités de contenu, qui ne s'intéressent qu'à des densités de population, mènent parfois à des impasses. On peut ainsi faire la démonstration que la Cité Jardin du Pré Saint-Gervais est deux fois plus dense que le quartier parisien de La Fayette-Chaussée d'Antin : 87 logements / ha, contre 36. Si l'analyse s'arrête là, le résultat est curieux. Il convient de le compléter par les densités d'emplois, qui sont nulles dans le premier cas et de 975 emplois / ha dans le quartier parisien.

La combinaison des habitants et des emplois dans les calculs de densités nous paraît essentielle, notamment quand on croise les densités de contenant et les densités de contenu et dans le cas de tissus mixtes. Dans le cas de Paris, les densités de contenant (prenons le COS du quartier) font apparaître une forte densité que la densité de population prise isolément

n'explique pas. Il en va de même dans tous les tissus urbains mixtes. C'est pourquoi le calcul d'une densité humaine s'impose.

Nous la définissons ainsi :

$$\text{Densité humaine} = (\text{Nombre d'habitants} + \text{Nombre d'emplois}) / \text{surface.}$$

La densité humaine offre une solution pour les comparaisons de tissus différents et l'avantage de dépasser, statistiquement et intellectuellement, les effets du zonage. Cette notion nous sera utile pour comparer les villes nouvelles aux autres secteurs de la région ; la réduction des densités au seul critère de la population amputerait la description des villes nouvelles d'une dimension essentielle de leur planification, à savoir les zones d'emploi.

Le tableau ci-après présente les caractéristiques de trois quartiers parisiens¹⁶ dont les densités de contenant sont similaires : COS brut de 3,2. Le quartier Masséna (13^e arr.) se distingue des deux autres par son CES inférieur (compensé par un épannelage moyen plus élevé). L'étude des densités de population montre une très grande différence, allant de 58 habitants / ha à la Chaussée d'Antin (9^e arr.) à 735 habitants / ha à Masséna, Montholon (9^e arr.) étant intermédiaire. Cet écart de densité de population, malgré une même densité bâtie, s'explique par la mixité des fonctions plus ou moins grande dans ces quartiers : 90% des surfaces de plancher de la Chaussée d'Antin sont des planchers d'activités, d'où une faible densité de population mais une forte densité d'emplois (975 emplois / ha).

Le quartier de Masséna est plus résidentiel que les deux autres et présente par conséquent une densité d'emplois relativement faible.

Finalement, lorsque l'on calcule une densité d'habitants et d'emplois, on s'aperçoit que le quartier le moins dense est celui de Montholon : 753 P+E / ha. Masséna et Chaussée d'Antin ont des densités humaines quasi-équivalentes (environ 1 000 P+E / ha), mais leur composition est différente malgré une même densité de contenu : le premier quartier est animé toute la journée, alors que le second vit uniquement aux heures ouvrables. Le quartier de Masséna, au contraire, se « remplit » le soir.

COMPARAISON DE DENSITÉS ET TISSUS URBAINS PARISIENS

	Montholon	Chaussée d'Antin	Masséna
Surface totale	12 ha	20 ha	27 ha
dont Voirie	28%	28%	26%
Espaces verts	3%	0%	6%
Parcelles	69%	72%	68%
COS brut	3,2	3,3	3,2
COS net	4,7	4,5	4,7
CES net	0,8	0,85	0,45
Plancher d'activité	35%	90%	15%
Densité de population	377 hab / ha	58 hab / ha	735 hab / ha
Densité d'emploi	376 empl / ha	975 empl / ha	237 empl / ha
Densité humaine	753 hab+empl / ha	1033 hab+empl / ha	972 hab+empl / ha

Source : d'après APUR, 1992.

¹⁶ Broutin, Michel, *Les densités d'occupation du sol : étude de quelques exemples parisiens*, Paris, APUR, 1992, non pag.

Les spécialistes des flux et des transports retiennent la notion de densité d'activité humaine, mesurée par la somme des emplois et de la population (auxquels on peut également ajouter les clients ou touristes, selon le lieu étudié), rapportée à la surface de l'activité considérée, qui peut être sans rapport avec les densités de bâti¹⁷. C'est ainsi le nombre de personnes susceptibles de se déplacer qui est approché, tant pour les quartiers de départ que pour les quartiers de destination. Il s'agit en quelque sorte d'une densité de fréquentation.

Référentiel de densités

Puisque la relation entre densité et forme urbaine est pour le moins indirecte, nous avons cherché à mesurer les densités de quartiers aux formes urbaines opposées. Nous présentons ci-dessous un « référentiel de densités », appuyé sur l'analyse de cinq formes urbaines caractérisées, choisies dans la région Île-de-France.

Ce référentiel permettra de caractériser ensuite les tissus mixtes observés ailleurs. Nous n'avons pas visé à livrer des chiffres de densités et d'occupation du sol pour tel ou tel quartier : il s'agit de chiffrer des formes urbaines.

Choix des formes urbaines

Nous avons fait l'analyse de quatre formes urbaines caractérisées, connues de tous, pour lesquelles on ne disposait pas de chiffres de comparaison : quartier parisien, grand ensemble, quartier d'habitat individuel groupé et quartier pavillonnaire. À ces quatre formes urbaines courantes, nous ajoutons un type plus rare en Europe : un quartier récent de ville nouvelle hongkongaise, à l'habitat vertical. Ceci permettra de relativiser la notion de forte ou faible densité.

Pour chaque forme urbaine, nous avons illustré un exemple (plan masse, coupe et chiffres), que nous avons systématiquement comparé à d'autres quartiers de même forme urbaine (au minimum six), pour s'assurer de sa représentativité.

Les quartiers choisis sont :

- **quartiers parisiens** : l'exemple pris est celui de Montholon (9^e arrondissement), dont la morphologie est proche de ce que l'on qualifie généralement de quartier « haussmannien ». Le bâti y est compact et les densités humaines élevées. Les dessertes en transports en commun sont excellentes. Les quartiers parisiens auxquels on le compare ne sont pas tous aussi représentatifs et homogènes (ils sont aussi moins denses en contenant et en contenu). Les données viennent de l'APUR.

- **grands ensembles** : l'exemple pris est celui de la Ferme du Temple, à Ris-Orangis (Essonne). Il est légèrement moins dense (tant pour le contenant que pour le contenu) que la moyenne des autres quartiers étudiés de cette morphologie, mais son image est classique du grand ensemble. Nous avons nous-mêmes récolté les données de l'exemple, alors que les comparaisons sont faites avec des données de l'IAURP.¹⁸

¹⁷ Piron, Vincent, « Transports et densités d'activités humaines », in : *PCM - Le Pont*, mars 1994, pp. 2-5.

¹⁸ Nous réutilisons les chiffres des études dont nous avons vérifié précisément l'origine et harmonisé les modes de calcul. L'ancienneté de certains chiffres (notamment ceux de l'IAURP) ne constitue pas un handicap majeur : les formes urbaines décrites sont très typées et n'ont pas évolué de manière significative pour justifier une mise à jour longue et fastidieuse. IAURP, « Consommation d'espace par l'habitat et les équipements », in : *Cahiers de l'IAURP*, vol. 34, mai 1974, 98 p.

- **opérations d'habitat individuel groupé** : l'exemple pris est celui des Trois Parts (ville nouvelle d'Évry), légèrement plus dense que les autres quartiers étudiés¹⁹. Cette forme urbaine, assez peu répandue, a connu son essor avec les villes nouvelles et voulait être un compromis entre les contraintes d'espace de la collectivité, les aspirations individuelles et les ressources des ménages (prix de vente peu élevés)²⁰. Les maisons sont accolées, avec un garage intégré, et chacune dispose d'un petit jardin privatif.

- **lotissements pavillonnaires** : l'exemple choisi est celui du Parc de Sénart à Soisy-sur-Seine (Essonne), dont les densités sont proches de celles des autres cas étudiés²¹. Il s'agit d'une forme urbaine très fréquente, qui correspond à la marée pavillonnaire récente (différente de celle du début du siècle) en périphérie de toutes les villes françaises. On n'y accède souvent que par automobile.

- **quartiers résidentiels hongkongais** : l'exemple pris est très différent des autres quartiers chiffrés. Il s'agit de *City One*, faisant partie de la ville nouvelle de Shatin²², dans les Nouveaux Territoires (Hong Kong). La desserte de ce quartier par le réseau de bus est excellente (en fréquence, vitesse et confort). Sa densité d'habitants est proche de la moyenne des autres quartiers, mais sa densité bâtie est plus élevée : ses densités internes sont moindres. Les sources d'information sont différentes : nous ne disposons pas des données relatives à l'occupation du sol pour les 65 quartiers dont nous avons les densités (contenant et contenu)²³. Nous avons par conséquent pris un exemple distinct.

Choix et calcul des critères

La plupart des monographies existantes combinent des terrains de superficie très variées, généralement de 1 à 60 ha. Ceci ne poserait pas de problème majeur de comparaison si l'on observait une réelle homogénéité de forme urbaine dans chacun des secteurs (que l'on constate pour les quartiers de grands ensembles, par exemple). Or, plus la surface est grande, plus on risque d'y inclure des éléments d'occupation du sol sans lien avec le strict terrain d'étude : axes de transit à grand gabarit, équipements, espaces verts d'intérêt supra-local, etc. Les comparaisons entre les petits et les grands sites sont alors délicates. Il nous apparaît que des sites de moins de 5 ha ne sont pas suffisamment représentatifs pour qu'on les utilise pour parler de formes urbaines et de densités.

Il existe par ailleurs un « facteur de réduction des densités » qui apparaît en fonction de la masse de population présente, due à la combinaison de la taille et de la densité du secteur. En effet, des équipements ou activités diverses apparaissent dans des quartiers lorsqu'une clientèle minimale les justifie ; ces équipements occupent de l'espace et contribuent à limiter la densité du quartier (ils « consomment » de la densité).

¹⁹ Source : I'AURP également.

²⁰ Les anglophones qualifient cette forme urbaine de *low-rise high density*. On observe un regain d'intérêt à son égard dans les pays du nord de l'Europe.

²¹ Source : *Dense Cité*.

²² Ville nouvelle de plus de 500 000 habitants, reliée à l'île de Hong Kong par train et bus.

²³ Source : Hong Kong Government, 1988. Il s'agit de quartiers de « logements sociaux », gérés par le gouvernement, dont les formes rappellent les grands ensembles français, en plus dense. L'écart de densités internes entre ces quartiers et celui de *City One*, que nous avons illustré, s'explique par la proportion de logements sociaux différente.

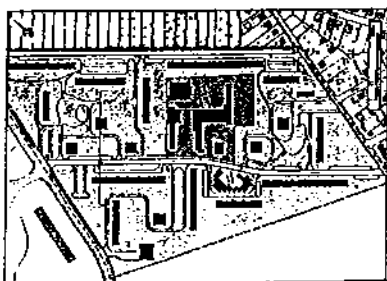
COMPARAISON DES DIFFERENTS TYPES DE QUARTIERS

Synthèse des moyennes par type



Quartiers parisiens

C.E.S. = 51%
Epannelage = 5,2
C.O.S. = 2,6
647 P + E /ha



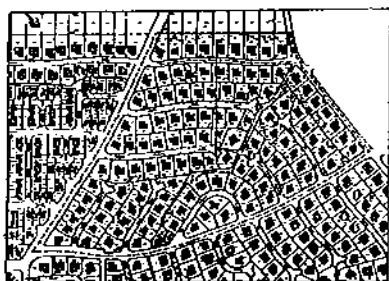
Grands ensembles

C.E.S. = 15%
Epannelage = 5,8
C.O.S. = 0,89
297 P + E /ha



Habitat individuel groupé

C.E.S. = 19%
Epannelage = 1,8
C.O.S. = 0,34
82 P + E /ha



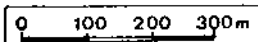
Lotissements pavillonnaires

C.E.S. = 17%
Epannelage = 1,4
C.O.S. = 0,23
42 P + E /ha



Quartiers hongkongais

C.E.S. = 33%
Epannelage = 11,2
C.O.S. = 1,9
2.569 P + E /ha

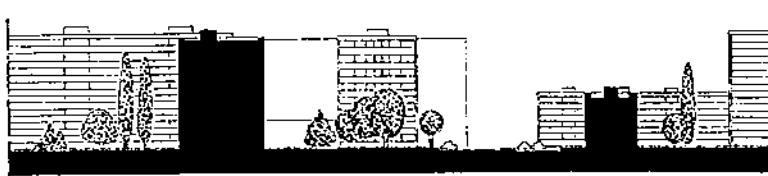


COMPARAISON DES DIFFERENTS TYPES DE QUARTIERS

Coupes en long (même échelle)



Quartiers parisiens



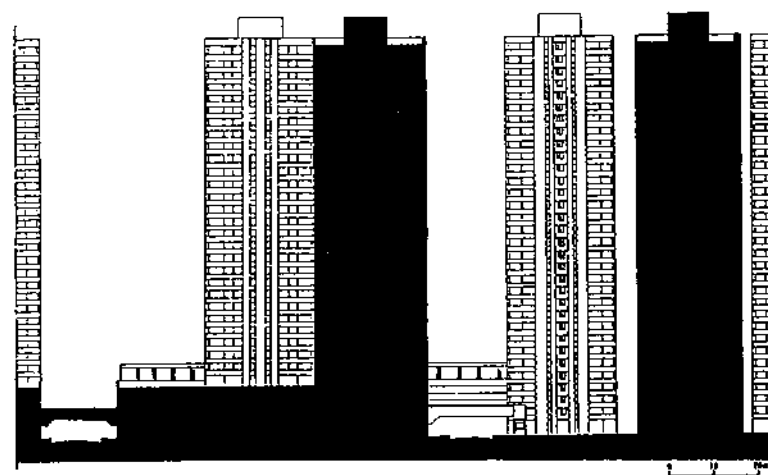
Grands ensembles



Habitat individuel groupé



Lotissements pavillonnaires



Quartiers hongkongais

Le facteur de réduction de densité n'existe pas lorsque le secteur étudié est trop petit pour justifier la présence de clientèle suffisante, quelle que soit sa densité. Une superficie supérieure à 5 ha permet de faire apparaître ce facteur de réduction. Notons qu'il n'apparaît pas pour tous les types de quartiers choisis : pour le pavillonnaire, le facteur de réduction des densités est minime en dessous de 10 ha, car la superficie et la faible densité n'assurent pas la présence d'une masse de population justifiant un équipement.

Le facteur de réduction explique par ailleurs en partie la différence entre densités nettes et densités brutes, selon les échelles.

Le choix quant aux limites des sites doit être discuté. Certaines monographies ont inclus dans un périmètre des éléments discordants, tels des maisons de ville dans un site d'urbanisme sur dalle, alors que l'on souhaite caractériser une forme urbaine particulière.

La méthode des carrés de 25 ha, bien que donnant l'impression de rigueur, est fragile et très sensible à la position du carré : un déplacement du carré de quelques millimètres sur la carte (d'une dizaine de mètres dans la réalité) peut modifier considérablement les chiffres obtenus. On cherche alors à placer le carré en fonction du tissu et du contexte, d'où un choix finalement arbitraire.

Certaines études, voire certains secteurs d'une même étude, englobent les voiries périphériques, d'autres non. Des emprises particulières sont parfois exclues des périmètres (c'est le cas des équipements pour les quartiers de grands ensembles de l'IAURP).

On trouve d'autre part des sites dont la construction n'est pas entièrement achevée, ou même des parties en friches. Le caractère rigoureux s'en trouve réduit (c'est le cas de l'étude IAURP sur les logements individuels, cf. *Cahiers de l'IAURP*, vol. 36-37).

Les quartiers, dont nous présentons les caractéristiques (tant les exemples illustrés que ceux qui servent à en mesurer la représentativité), sont tous homogènes et achevés, et ont tous une superficie supérieure à 5 ha. Les limites retenues sont les contours suivant le milieu des voies ou les limites morphologiques.

Toutes les représentations graphiques, plans-masses et coupes, sont faits à la même échelle, pour permettre les comparaisons.

Pour les exemples présentés dans les fiches d'illustration, nous avons défini six catégories d'emprises au sol :

- emprise bâtie
- voirie-stationnement
- espace vert privatif
- espace vert collectif
- espace piétonnier minéral
- équipements (emprises hors bâti)

Ces six catégories d'utilisation du sol donnent une image parlante de l'occupation du sol, à la fois pour le rapport minéral-végétal et pour le statut. Elles ont été regroupées en trois pour permettre les comparaisons (bâti, voirie, espaces verts).

Nous avons ensuite chiffré le bâti, à partir de la SHOB : COS brut et épandage. On multiplie l'emprise au sol des bâtiments par le nombre de niveaux pour évaluer les densités bâties. Il s'agit d'un calcul de SHOB hors sol, puisque l'on considère l'enveloppe extérieure totale. Les chiffres obtenus ne sont donc pas transposables en COS (au sens du permis de

construire), du fait de la différence SHON-SHOB. Nous avons utilisé la définition du COS brut, présentée plus haut.

À l'échelle du quartier, nous avons calculé un épannelage moyen ; il n'est significatif que dans les quartiers au bâti de hauteur homogène²⁴ :

$$\text{Épannelage moyen} = \frac{\text{S.H.O.B.}}{\text{Emprise bâtie}}$$

Ces informations sur le contenant sont complétées par celles sur le contenu : population et emploi, ainsi que densités correspondantes.

Nous avons dû nous livrer à une approximation, en considérant que le nombre d'emplois est nul dans les quartiers étudiés, sauf à Paris (où le chiffre est connu et significatif).

Nous n'avons pas retenu le critère de la densité de logements à l'hectare, car sa réalité physique est dépendante de la taille des logements et de la densité résidentielle interne. D'autre part, il ne permet pas une combinaison avec les densités d'emplois, qui s'appuient quant à elles sur des individus.

Quelques enseignements tirés du référentiel

Nous ne ferons pas de longs commentaires à propos de ce référentiel. Il ne n'a que peu d'intérêt pris isolément et trouve son utilité dans les comparaisons qu'il permettra d'établir dans des études ultérieures. Nous ne livrons ci-dessous que les idées les plus marquantes (les chiffres cités seront ceux des synthèses par type et non du cas illustré) et laissons le soin au lecteur d'utiliser le référentiel en fonction de ses besoins.

Tout d'abord, il apparaît une très nette opposition entre Paris et les autres tissus, en termes d'emprise au sol du bâti. Le découpage des flots parisiens et le « poids des années » ont conduit à ne laisser qu'un minimum d'espaces en creux, à l'intérieur des parcelles. Plus de la moitié du sol est donc occupée par le bâti, alors que les autres tissus étudiés ne dépassent pas 20%. Le quartier hongkongais atteint quant à lui un tiers d'occupation du sol par le bâti, en raison principalement de deux bâtiments non résidentiels (commerces et stationnement), dont l'emprise au sol est importante, mais l'épannelage réduit : les tours résidentielles, qui atteignent en moyenne 31 étages, ont une empreinte au sol limitée.

Les emprises bâties des grands ensembles sont sensiblement les mêmes (voire inférieures) que celles mesurées dans les quartiers pavillonnaires et dans les quartiers d'habitat individuel groupé : entre 15 et 19%. Ceci est particulièrement intéressant dans la problématique densité-nature ; nous y reviendrons.

Les espaces verts occupent cependant moins de place dans les grands ensembles que dans le pavillonnaire : 46% contre 69%. Ces pourcentages cachent une nuance non négligeable, relative au statut des espaces verts. En effet, les habitants des quartiers pavillonnaires n'ont accès qu'à leur parcelle : rares sont les espaces verts collectifs. Au contraire, dans les grands ensembles, les espaces verts privatifs sont inexistantes : chaque résident a donc accès à la

²⁴ Dans le cas de *City One*, à Hong Kong, l'épannelage moyen est de 11, mais déforme la réalité car il tient compte des immeubles en R+4 du centre commercial (et parc de stationnement). Les 52 tours résidentielles du quartier ont, en fait, un épannelage moyen de 31 étages.

totalité des espaces verts. Le rapport à la « nature », ainsi analysé, ne répond donc pas directement à la quantité totale d'espaces verts du quartier.

D'autre part, les surfaces indiquées en espaces verts sont très variables selon les types de quartier. La végétation du quartier pavillonnaire est foisonnante, alors qu'elle se limite à une pelouse parsemée de quelques arbres dans le grand ensemble. Les chiffres ne traduisent pas cela. Le pourcentage d'espaces verts parisien est déformé par une forte proportion des cours d'immeubles, comptée dans cette catégorie, bien que n'étant pas traitées réellement en espace vert.

Dans les grands ensembles, la répartition des différentes affectations du sol est quasi-identique d'une opération à l'autre : le CES est homogène. La densité d'habitants est cependant variable en fonction de l'épannelage moyen.

En pavillonnaire, c'est l'inverse : on dépasse rarement deux niveaux (R+1). La densité y varie alors en fonction de l'emprise au sol du bâti et du taux d'occupation du logement. On doit de ce fait pouvoir calculer une densité maximale théorique du tissu pavillonnaire, lorsque les parcelles sont réduites à leur minimum, que l'emprise au sol des maisons est maximale et que les routes sont calibrées en proportion.

POURCENTAGES D'EMPRISES AU SOL (synthèse des moyennes par type)

	Bâti	Voirie et stationnement	Espaces verts ²⁵
Quartiers parisiens	51	24	26
Grands ensembles	15	39	46
Habitat individuel groupé	19	15	66
Lotissements pavillonnaires	17	14	69
Quartiers hongkongais*	33	41	26

* City One

Source : *Dense Cité*

La place réservée à la circulation et au stationnement varie beaucoup selon le type de tissu. Les grands ensembles y consacrent près de 40% en moyenne, contre 14% dans les quartiers pavillonnaires. Ces différences viennent moins du linéaire de voirie que des surfaces de stationnement : seuls les grands ensembles (sauf rares exceptions, après rattrapage) ne disposent pas de stationnement souterrain ou dans les immeubles.

À Paris, la morphologie n'était pas préparée à la généralisation de l'automobile ; elle s'y est adaptée en créant du stationnement souterrain ²⁶. Dans les quartiers pavillonnaires et d'habitat individuel groupé, la plupart des bâtiments comprennent un garage.

On observe des COS bruts très différents selon les types de quartiers. Le COS moyen calculé à Paris est très supérieur à celui mesuré pour les quartiers hongkongais (2,6 contre 1,9), alors

²⁵ Nous avons inclus dans la rubrique espaces verts les cours d'immeubles et les espaces piétonniers, bien qu'ils soient de caractère « minéral ».

²⁶ L'exemple illustré de Montholon est représentatif à cet égard : un parc de stationnement de quatre niveaux a été créé sous le square.

que les densités humaines y sont très inférieures (647 P+E / ha, contre 2 569). On observe ici le rôle quantitatif que joue la densité interne : les taux d'occupation et la surface des logements (et bureaux) sont déterminants.

De même, les quartiers parisiens ont un COS brut trois fois supérieur à celui des grands ensembles, alors que le rapport de leurs densités humaines moyennes n'est que de 2,2.

DENSITÉS DE CONTENANT ET DENSITÉ DE CONTENU (synthèse des moyennes par type)

	COS brut	CES	Épannelage	P+E / ha
Quartiers parisiens	2,62	51%	5,2	647
Grands ensembles	0,89	15%	5,8	297
Habitat individuel groupé	0,34	19%	1,8	82
Lotissements pavillonnaires	0,23	17%	1,4	42
Quartiers hongkongais	1,90	?	?	2 569

Source : *Dense Cité*

Rappelons pour l'anecdote que le Plan Voisin, dessiné par Le Corbusier pour le centre de Paris en 1929, proposait une densité de population de 3 200 habitants / ha, avec l'objectif de libérer l'espace au sol.

Les épannelages moyens font apparaître les grands ensembles comme la forme urbaine « la plus haute », suivie de près par Paris.

Nous avons calculé des coefficients de corrélation pour chaque forme urbaine. Sachant que le nombre de quartiers est limité, le coefficient obtenu est fragile ; il indique tout de même une tendance.

On observe une corrélation négative entre CES et épannelage, parmi les exemples de chacun des types étudiés. Cette corrélation ne s'observe cependant pas entre les différents types.

L'effet « densificateur » de la hauteur des immeubles, pour une même forme urbaine, est donc limité par les prospects.

En revanche, les densités de contenu (P+E) sont significativement corrélées avec les densités de contenant (COS brut), puisque le coefficient de corrélation est supérieur à 0,80 dans chaque cas.

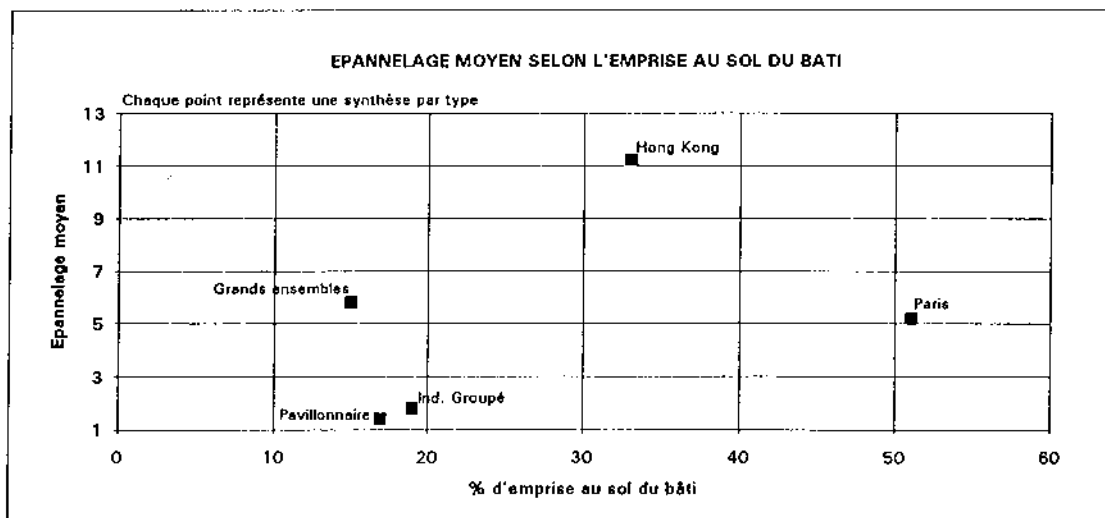
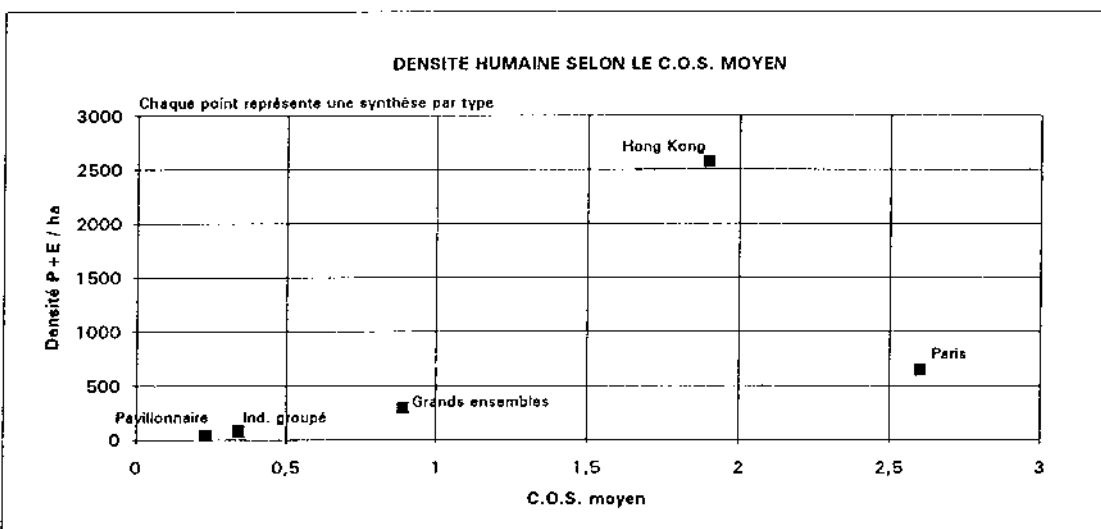
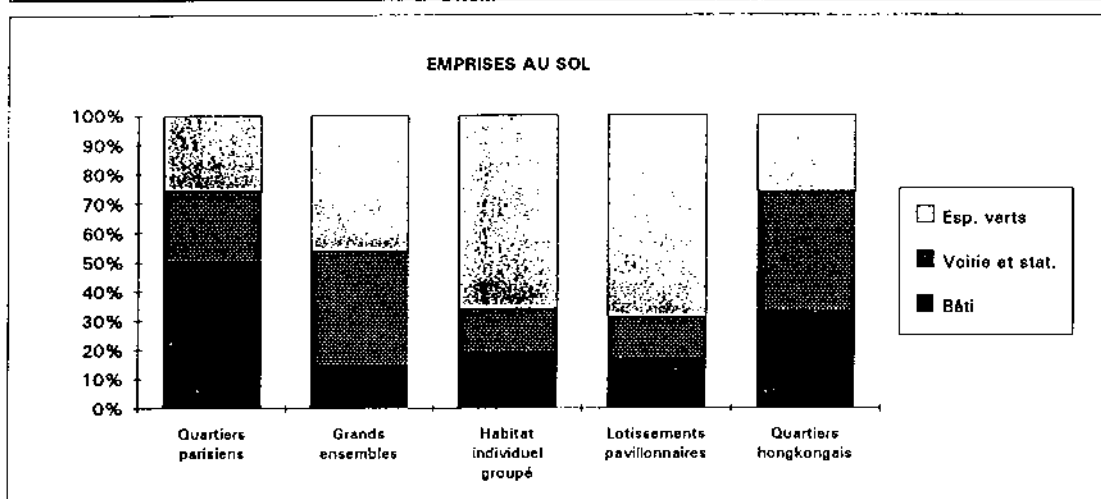
COEFFICIENTS DE CORRÉLATION (synthèse par type)

	Corrélation entre densité humaine et COS brut	Corrélation entre épannelage moyen et CES
Quartiers parisiens	+ 0,80	- 0,53
Grands ensembles	+ 0,91	- 0,26
Habitat individuel groupé	+ 0,84	- 0,48
Lotissements pavillonnaires	+ 0,91	- 0,10
Quartiers hongkongais	+ 0,89	?

Source : *Dense Cité*

COMPARAISON DES DIFFERENTS TYPES DE QUARTIERS

Synthèse des moyennes par type



Les densités d'emplois sont extrêmement variables également, selon le type d'activité dominant et le type de zone. On n'a pas pris dans le référentiel des exemples de quartiers uniquement d'activité, pour lesquels la densité humaine n'est composée que d'emplois ; mais l'analyse est la même. On a chiffré ci-dessous quelques densités d'emplois (contenant et contenu), pour mémoire.

DENSITÉS D'EMPLOI

	COS activités	m ² SHON / emploi	Nb d'emplois /ha
Quartiers parisiens (mixtes)	1,1	30	360
Zones d'activités (Évry)	0,4	53	42
Zones industrielles (Hong Kong)	8,0	35	1 490

Sources : *Dense Cité* ²⁷

On s'aperçoit que les densités humaines des zones d'activités sont voisines de celles des lotissements pavillonnaires.

À Hong Kong, les zones industrielles, dont on présente les chiffres, sont de type vertical. Elles accueillent de petites entreprises de manufacture dans des immeubles de 15 à 20 niveaux. Leurs COS sont donc très élevés.

Les plus récentes sont très attractives : on en construit dans les villes nouvelles du territoire et leur qualité est assurée par une organisation, une sélection des entreprises et des normes de pollution plus strictes. Par exemple, le COS autorisé dans la zone industrielle de Fo Tan, ville nouvelle de Shatin, est de 9,5.

Les densités de quartiers tertiaires sont encore plus élevées que celles des zones d'activité.

Le terrain d'assiette de *Central Plaza*, la « tour la plus haute d'Asie », à Hong Kong, est de 0,72 ha. Haute de 374 m, cette tour de 58 étages de bureaux présente un COS de 24 et abrite 8 000 emplois (soit une densité nette de 11 110 emplois / ha) ²⁸.

Les densités internes pour les emplois ne sont pas plus élevées à Hong Kong qu'en France. Le gain de densité externe vient de la verticalité des immeubles.

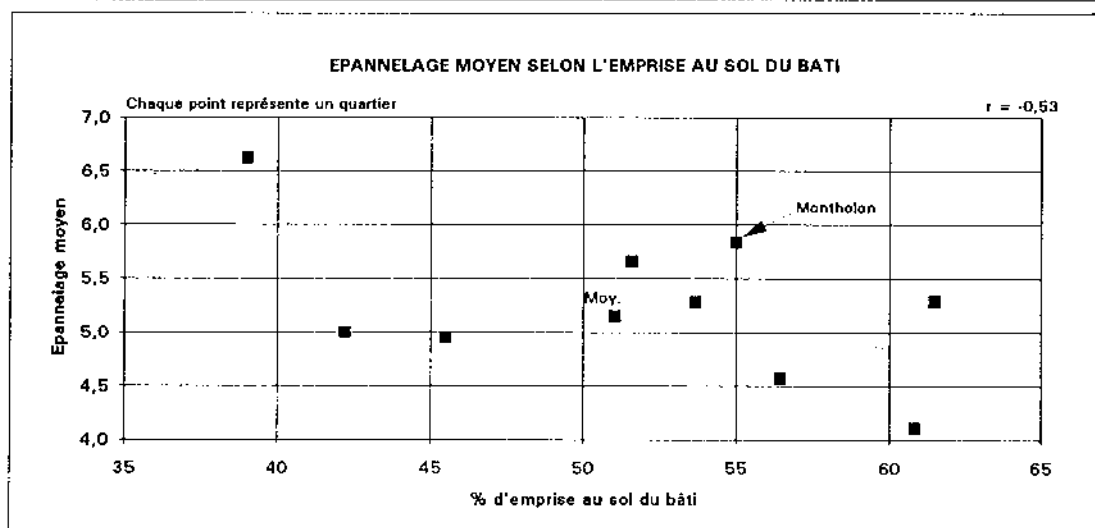
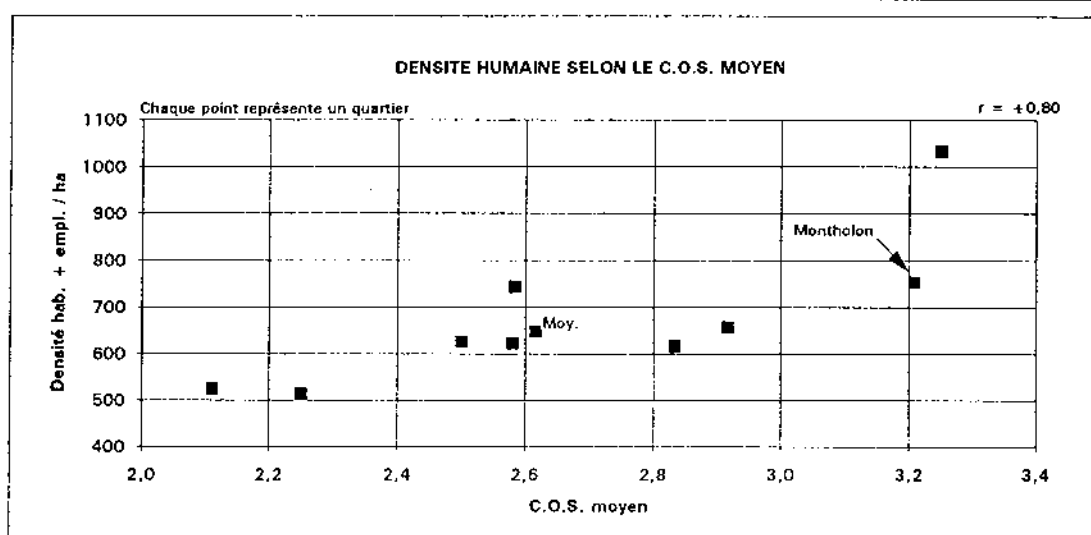
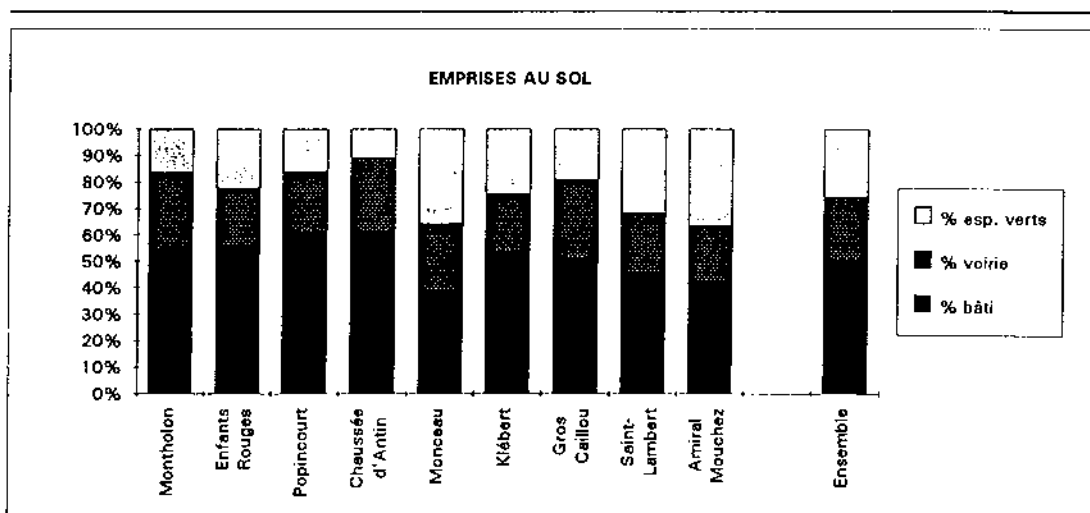
Signalons que la SHOB, malgré son avantage par rapport à la SHON, ne rend pas réellement compte d'une volumétrie, ce qui pose problème lorsqu'on cherche à mesurer une densité bâtie en zone d'activité. En effet, une usine de 5 m sous plafond présente une SHOB deux fois moins importante que celle d'un immeuble de bureau de même volumétrie et de même emprise au sol.

²⁷ d'après APUR, EPÉVRY et Hong Kong Government.

²⁸ Ce calcul de densité est approximatif : la surface prise en compte est de 0,72 ha, et l'on calcule une densité à l'hectare...

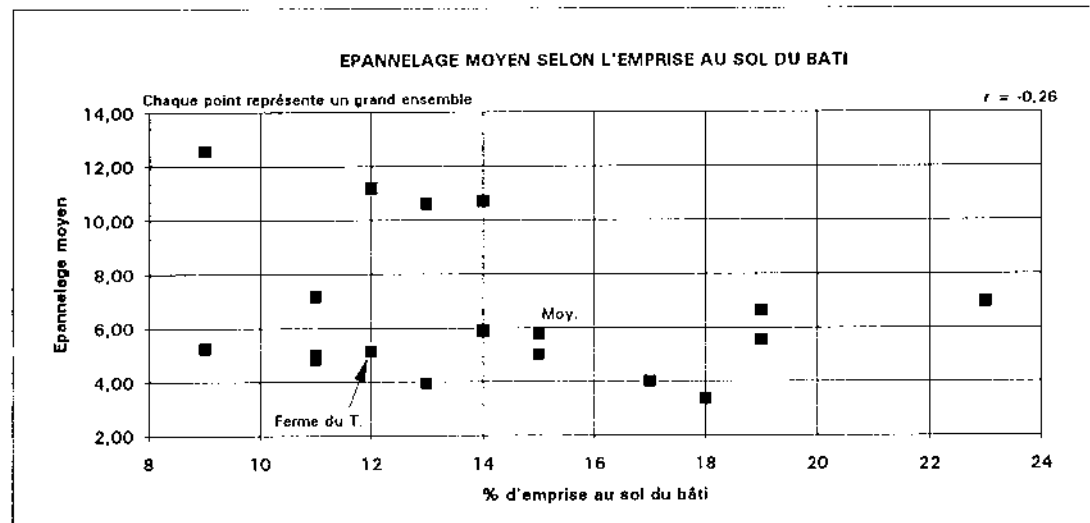
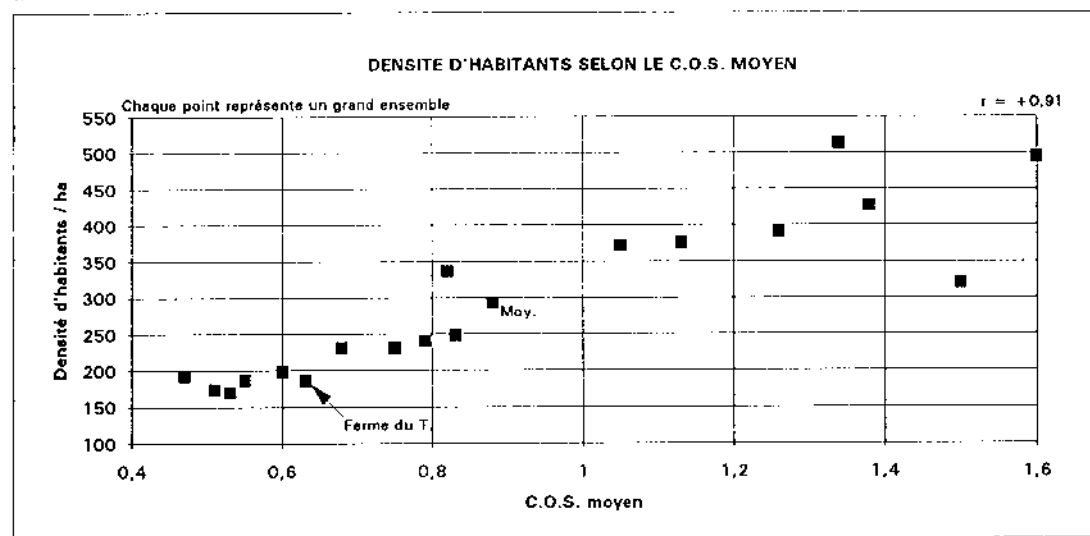
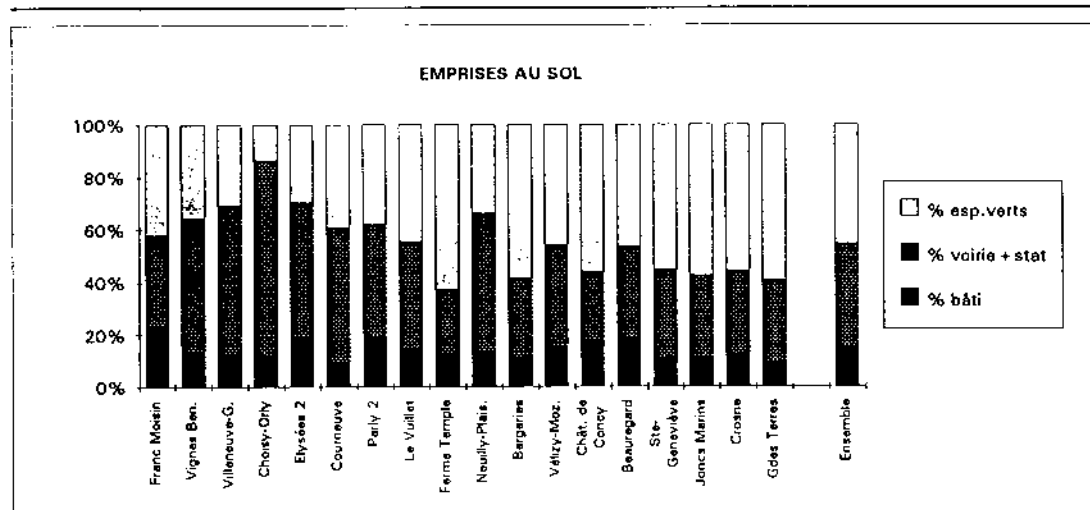
QUARTIERS PARISIENS

Comparaison de quartiers de même morphologie



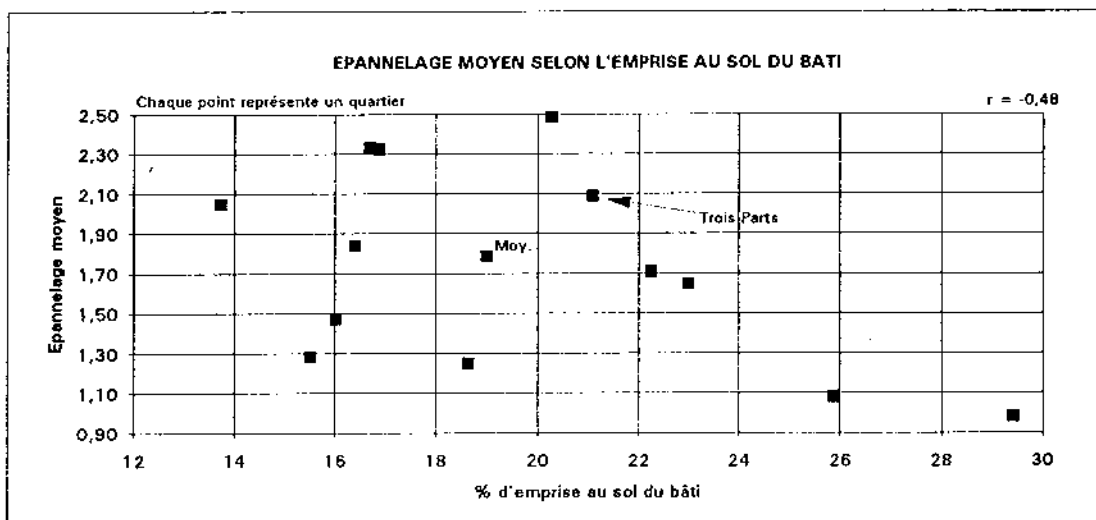
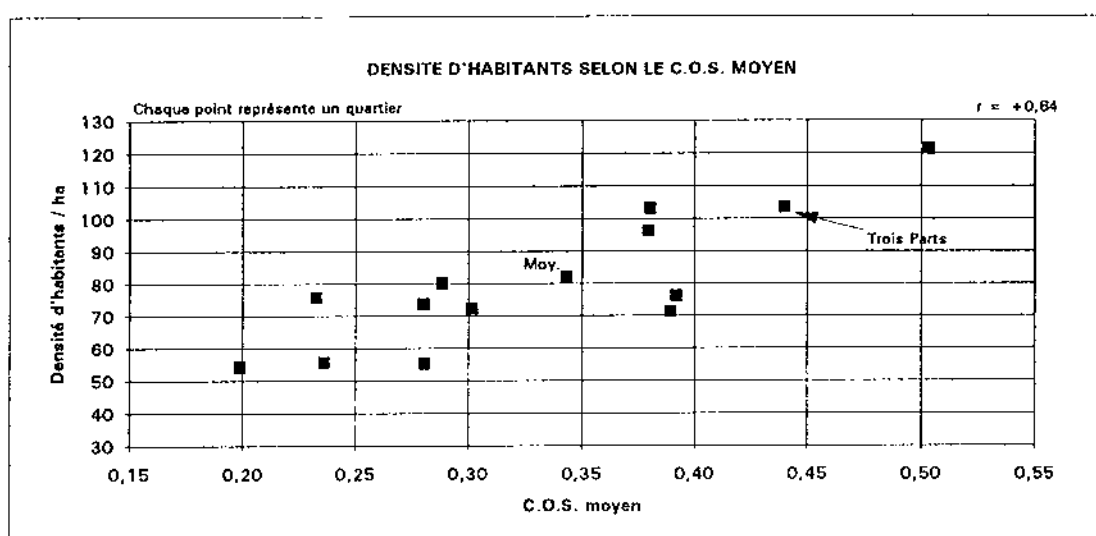
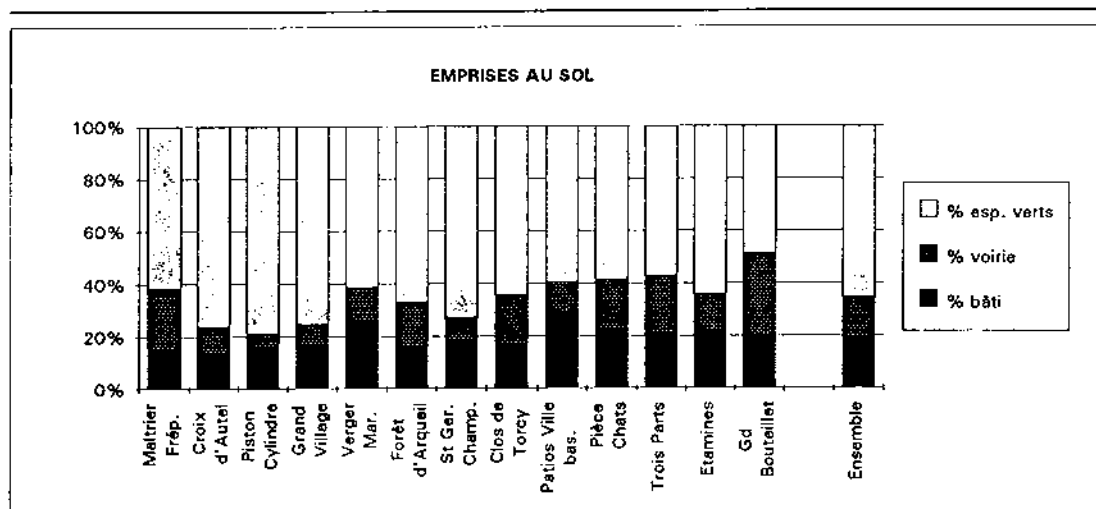
GRANDS ENSEMBLES

Comparaison de quartiers de même morphologie



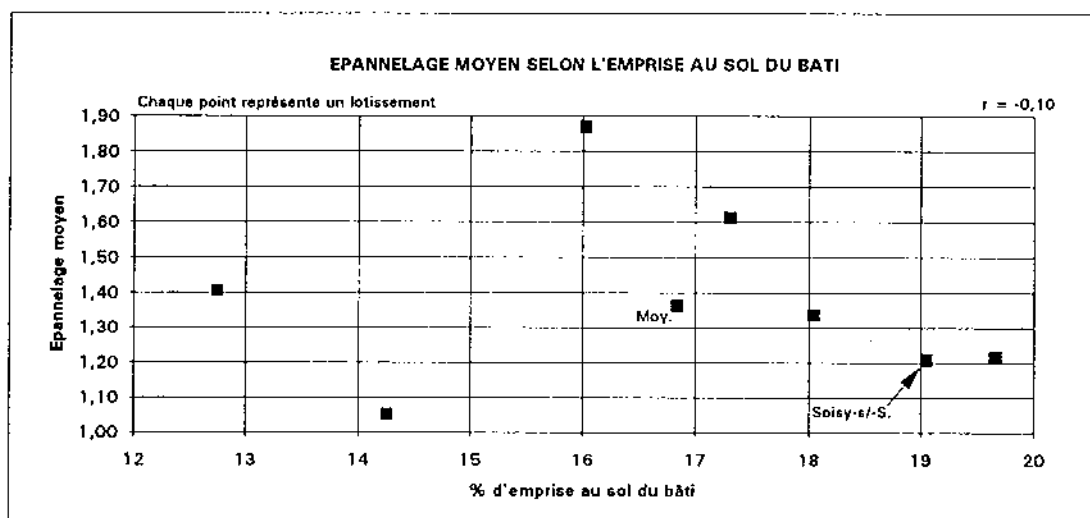
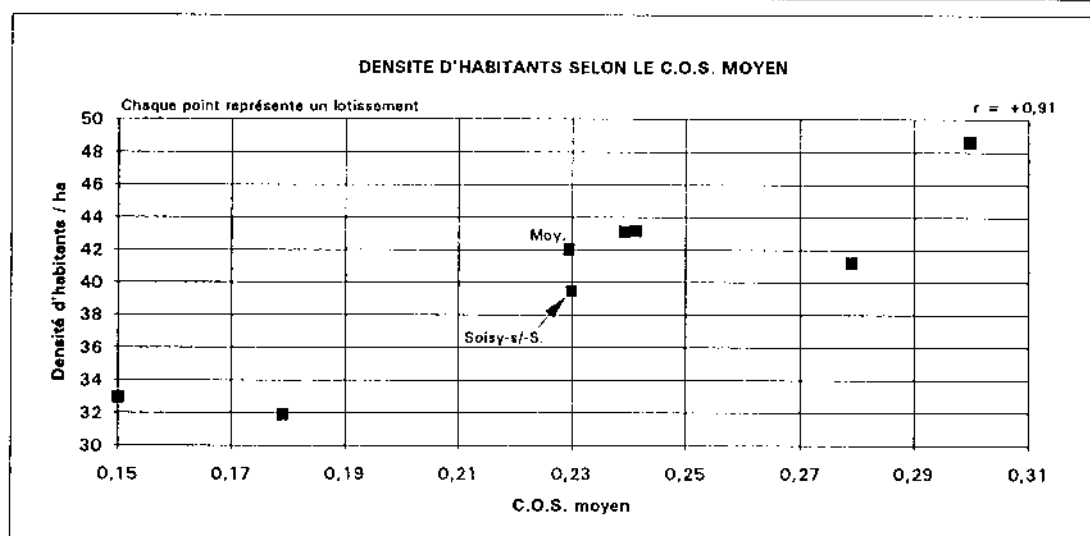
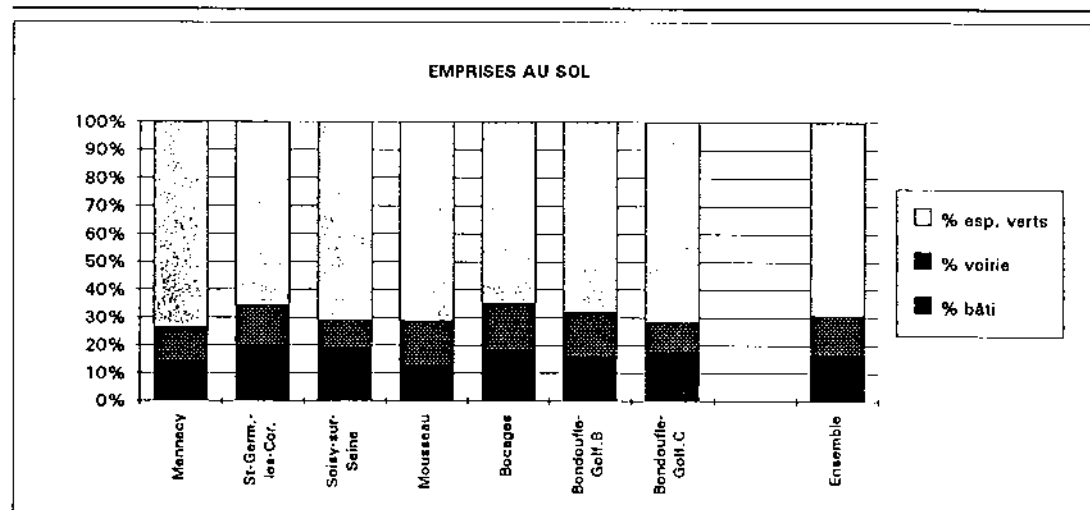
QUARTIERS D'HABITAT INDIVIDUEL GROUPE

Comparaison de quartiers de même morphologie



LOTISSEMENTS PAVILLONNAIRES

Comparaison de quartiers de même morphologie



Densité perçue : une notion relative

Par opposition aux densités dites mesurables, il convient de définir une « densité perçue », correspondant non pas à une réalité physique mais à la perception qu'en ont les usagers. Cette notion est subjective et explique pourquoi on parle de « forte » ou « faible » densité. On distinguera en outre la densité perçue sociale et la densité perçue non sociale.

Nous ne livrons pas ici le résultat d'enquêtes de perception, mais quelques réflexions qui nous semblent nécessaires lorsqu'on s'interroge sur la densité perçue. Ces réflexions sont le fruit de nombreuses lectures sur le sujet, *sans frontière disciplinaire* (sociologie, anthropologie, psychologie, etc.). Nous décomposerons cette notion et tenterons de cerner quels peuvent en être les éléments, au risque de heurter les spécialistes de telle ou telle discipline, pour lesquels nos propos pourront paraître parfois élémentaires. Il nous semble cependant utile de faire cette décomposition, afin de relativiser le chiffre de densité.

La densité n'est en fait qu'une condition nécessaire, mais pas suffisante, pour provoquer un sentiment de forte densité : de multiples facteurs interviennent qui changent la perception que l'on peut avoir d'une situation de forte densité telle qu'on la mesure.

Densité perçue sociale ou non sociale

Proshansky observait : « *il n'y a pas de milieu physique qui ne soit également un milieu social et culturel* ». Les réflexions sur la perception de la densité ne peuvent ignorer l'une des deux composantes de la densité : le contenant et le contenu. On peut illustrer cette distinction en parlant de *densité perçue sociale* et de *densité perçue non sociale*.

La densité perçue non sociale fait référence à la perception du cadre de vie sans tenir compte de la présence humaine : c'est principalement la perception de la densité bâtie et de l'adéquation entre l'espace disponible et les attentes de l'individu. La densité perçue non sociale peut être considérée comme forte, par exemple, lorsque les bâtiments sont disposés de manière compacte et que l'individu se sent « écrasé ». Ce peut être aussi le cas d'une personne dans une pièce de taille excessivement réduite en regard des activités qu'il souhaite pratiquer. À l'inverse, la densité perçue sera considérée comme sociale lorsqu'elle s'explique par la présence d'un grand nombre de personnes dans un espace donné ; dans ce cas il serait justifié d'étudier une densité de fréquentation, indépendante des densités bâties. Les fortes densités sociales se manifestent par exemple dans une rue bondée ou dans une pièce dans laquelle se trouvent de nombreuses personnes.

Une question fondamentale se pose alors : est-on plus sensible aux densités sociales (congestion ou isolation) qu'aux densités bâties ? La plupart des recherches, à notre connaissance, ont porté sur la densité perçue sociale. Peu de résultats d'enquêtes portent exclusivement sur la perception de la densité bâtie et encore moins sur la relation entre densité bâtie et densité sociale, dans la perception. Densité de contenant et densité de contenu étant souvent complémentaires, l'étude de la perception de l'une ne peut pas être indépendante de l'autre.

La densité sociale (ou densité humaine), on l'a vu, n'est pas systématiquement due à la densité urbaine. La perception de la densité sociale trouve d'autres origines que la stricte

densité humaine (nombre de personnes dans un espace donné). Les files d'attente, l'encombrement, l'intimité limitée, la gêne due à la présence d'autrui, ainsi que les stigmates de la fréquentation (détritus, odeurs, etc.) sont-ils directement liés à la densité ou plutôt au niveau d'équipement, au niveau d'éducation, aux revenus des populations concernées, ou à une situation et une activité particulières ?

Les villes nouvelles, planifiées entièrement, ont bénéficié de normes d'équipement qui les ont souvent mieux dotées que les banlieues avoisinantes. Les problèmes de trop grande fréquentation s'y posent-ils plus qu'ailleurs ?

En anglais, le mot « *crowding* » est généralement utilisé pour décrire la perception des densités, d'encombrement. Mais ce terme n'a pas d'équivalent en français ; il vient d'un mot anglo-saxon (*crudan*), qui signifie à la fois pousser et bousculer. Il a donc été associé aux situations où une foule de personnes est en cause, où la liberté de mouvement est réduite et où l'espace intime est envahi. Certains auteurs jettent le trouble en définissant le terme « *crowding* » comme une densité interne (nombre de personnes par pièce ; cf. D. Roncek), alors que d'autres l'utilisent pour décrire une perception (cf. D. Stokols).

Un petit nombre de personnes peut créer le sentiment de forte densité sociale, dans certaines situations, notamment dans l'intimité. Mais, de manière générale, le bon sens nous conduit à penser que plus il y a de personnes dans un espace donné, et plus elles sont proches les unes des autres, plus le sentiment de forte densité sociale risque d'apparaître.

Ce sentiment ne s'explique-t-il pas en partie par la congestion²⁹ (ou intensité d'usage excessive), dans un quartier ou à un point sur un itinéraire, qui renvoie à la demande d'usage simultané d'une ressource spatiale limitée. Mais celle-ci peut avoir lieu même en situation de faible densité urbaine : elle peut ne concerner qu'un espace très réduit, comme une rue passante. Finalement, « *la densité sociale : difficile à éviter, très difficile à définir.* »³⁰

Ces deux aspects de la densité, sociale et non sociale, ont été très explorés : l'espace personnel et la notion de comportement territorial en sont l'illustration. Nous les développons ci-dessous.

Espace personnel

Sommer³¹ a défini l'espace personnel comme : « *une zone aux contours invisibles entourant un individu à l'intérieur de laquelle nul intrus ne doit pénétrer* ». Cette définition semble proche de la notion de territorialité évoquée par les éthologues, mais à une échelle plus limitée. Sundstrom et Altman (1976) ont posé trois hypothèses sur les relations interpersonnelles et leurs impacts sur l'espace personnel³² :

- l'individu cherche des distances interpersonnelles optimales, adaptées à chaque situation ;
- lorsque la distance interpersonnelle sort des limites optimales (trop proche ou trop éloignée), il en résulte un inconfort et des réactions tendant à ajuster au mieux les distances ;
- la distance optimale, donc confortable, ainsi que les réactions face à une violation de

²⁹ Mitchell, Robert, « Misconceptions about man-made space : in partial defense of high density housing », in : *The Family Coordinator*, janvier 1974, pp.51-56.

³⁰ Insel P. et Lindgren H., *Too close for comfort : the psychology of crowding*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1978, p. 8.

³¹ Sommer, R., *Personal space. The behavioral basis of design*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1969, p. 26.

³² Sundstrom, E., et Altman, I., « Interpersonal relationships and personal space : research review and theoretical model », in : *Human Ecology*, vol.1, n°4, 1976, pp.47-67.

l'espace personnel dépendent de l'âge, du sexe, du statut, de la posture et de la disposition des individus concernés, ainsi que de la motivation de la présence de chacun.

Les travaux de très nombreux auteurs viennent confirmer cette analyse³³. On doit cependant signaler d'une part, que la plupart des références disponibles sur ce sujet sont américaines (attention aux décalages culturels...), et d'autre part, que les travaux relèvent souvent de la densité interne et pas de la densité externe.

Edward T. Hall³⁴ a forgé le terme de *proxémie*, qui désigne l'ensemble des observations et théories concernant l'usage que l'homme fait de l'espace en tant que produit culturel spécifique. « *Comme dans les lois de la gravitation, l'influence qu'exercent deux corps l'un sur l'autre est inversement proportionnelle non seulement au carré, mais peut-être même au cube, de la distance qui les sépare. (...) L'exigence d'espace ne cesse de croître en fonction inverse de sa disponibilité* »³⁵. Il distinguait quatre zones spatiales qui servent à réguler nos interactions sociales, à partir de chiffres qu'il estimait correspondre au comportement des Américains :

- la distance intime (de 0 à 45 cm) : vue, ouïe, odorat, voire toucher et température sont mis à contribution. En public, cette proximité n'est pas considérée comme convenable et l'on s'y adapte avec un comportement stoïque et inexpressif ;
- la distance personnelle (de 45 cm à 1,25 m) : zone protectrice entre soi et les autres dans le cas des contacts les plus courants ;
- la distance sociale (de 1,25 m à 3,50 m) : elle ne permet plus de se toucher, mais la conversation se fait à voix normale ;
- la distance publique (au-delà de 3,50 m) : pour les rapports formels de type conférence.

Quand les frontières de l'espace personnel sont franchies par quelqu'un, on se sent gêné et l'on adopte des mesures défensives. À l'inverse, on essaie soi-même de ne pas violer l'espace personnel d'autrui : par exemple, si une ou plusieurs personnes sont assises sur un banc, on fait un détour pour ne pas entrer dans leur espace personnel (le détour est d'ailleurs d'autant plus important que les personnes sont nombreuses). La relation entre l'espace personnel et la densité serait alors d'ordre culturel et ne serait pas nécessairement négative.

Comportements territoriaux

Alors que l'espace personnel est une « bulle » qui accompagne l'individu en permanence, et dont la taille peut varier en fonction des circonstances, les comportements territoriaux impliquent un lieu précis, identifié comme appartenant à un individu ou à un groupe. Le statut des individus et celui de leur espace est ici un facteur à intégrer.

Altman (1975) définit l'intimité (*privacy*), non pas comme l'absence de personnes, mais comme un contrôle sélectif de l'accès à quelqu'un ou à un groupe de personnes. Il considère alors que l'espace personnel et la territorialité sont deux mécanismes que l'on met en œuvre pour atteindre le degré d'intimité recherché. Il s'agit alors de garder une distance suffisante entre soi et les autres individus, estimée sûre et confortable. Si cette distance n'est pas respectée, on a alors le sentiment de forte densité sociale. Les limites de l'espace personnel peuvent être clairement définies par des gestes ou des regards, avec lesquels on indique

³³ Argyle et Dean (1965), Willis (1966), Dabbs (1972), Mc Dowell (1972), Barash (1973), Patterson (1973), Baxter et Rozelle (1975), Fisher et Byrne (1975).

³⁴ Hall, Edward, T., *La dimension cachée*, Paris, Ed. Le Seuil, (trad. de l'am.), 1966, 254 p.

³⁵ Hall, ibidem, p. 160.

l'ouverture aux autres. Alors que les aspects négatifs, défensifs, de l'intimité ont été le plus souvent traités, Altman rappelle que les aspects positifs sont étrangement négligés.

Le statut de propriétaire, de locataire ou de simple usager provoque des représentations différentes de l'espace. Les sentiments et les valeurs accordés à l'espace sont alors variables. « *La propriété du sol et des objets donne un droit et un pouvoir sur les utilisateurs qui les rend dépendants, et cette dominance sociale a des conséquences multiples sur les réactions psychologiques des intéressés* »³⁶. En effet, d'après Chombart de Lauwe, « *l'appropriation psychologique paraît liée à l'appropriation physique* ».

Quantitatif / qualitatif

La densité perçue ne se limite pas à la densité visuelle, ni même à une « densité sensorielle », qui intégrerait la perception par l'ouïe, la vue, le toucher et l'odorat. On a vu plus haut qu'une même densité de bâti peut correspondre à des formes urbaines très différentes. On peut aller plus loin en montrant qu'une même densité bâtie et une même forme urbaine peuvent correspondre à des contextes opposés, sur un plan qualitatif. Selon que l'environnement immédiat est composé d'un superbe espace vert, aux arbres matures et à l'entretien impeccable, ou d'un échangeur autoroutier, ou encore d'un parc de stationnement au sol doublé d'une pelouse rachitique, on comprend vite que la perception de cette densité est vraisemblablement différente.

La densité perçue n'est pas équivalente à la densité mesurée. La densité physique se compose à la fois de la densité mesurable et de critères « qualitatifs ». Ces derniers comprennent les aspects de la densité physique qui ne peuvent pas être mesurés, tels que la diversité des formes, la hauteur et les détails des bâtiments, le paysagement, etc.

Les facteurs qualitatifs d'une situation sont-ils plus importants que les facteurs quantitatifs (tant pour le cadre physique que pour le cadre social) ?

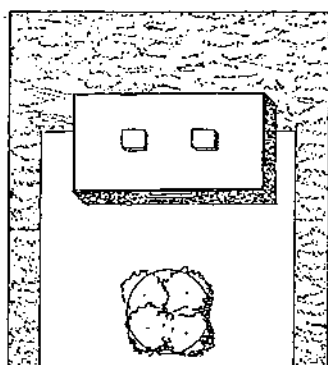
Un lotissement individuel, bien que présentant des densités faibles, peut aussi être considéré comme trop dense, lorsque l'orientation des maisons et les vis-à-vis sont mal agencés, ou que les jardins privatifs sont trop réduits. On peut considérer qu'à l'intérieur d'un même type d'habitat, indépendamment des densités mesurées, on qualifie des densités de fortes ou de faibles : habitat individuel dense ou peu dense / habitat collectif dense ou peu dense. Le rôle du végétal, à cet égard, est mal rendu par les chiffres, alors qu'il est important.

COS végétal

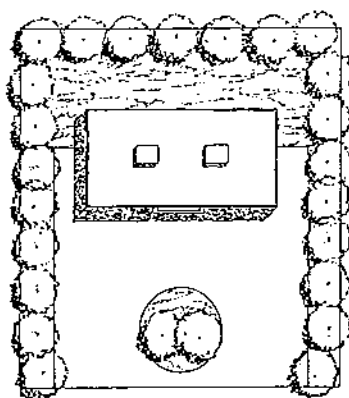
Nous avons exploré la notion de COS végétal, qui mériterait sans doute un intérêt de la part des planificateurs et des paysagistes. Pourquoi ne pas essayer de chiffrer le végétal, au même titre que le bâti ? En effet, les mesures concernant les espaces verts, en matière d'urbanisme, restent en deux dimensions, alors que les trois dimensions du végétal pourraient être prises en compte : on fixe le plus souvent un pourcentage d'emprise au sol des espaces verts. Ceci explique de nombreuses pelouses dans les villes (notamment dans les villes nouvelles). Ces pelouses n'ont cependant pas le même impact (visuel, ludique ou écologique) que des plantations, des arbres de haute tige ou des buissons.

³⁶ Chombart de Lauwe, Paul-Henri, *La fin des villes, mythe ou réalités ?*, Paris, Calman-Lévy, 1982, p. 43.

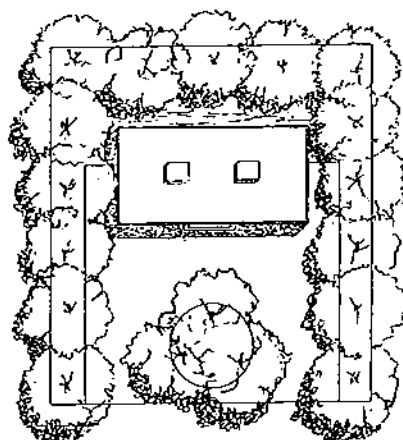
LA NOTION DE "C.O.S. VEGETAL" Quel rôle dans la perception d'une même densité bâtie ?



C.O.S. végétal = 0,4



C.O.S. végétal = 2,3



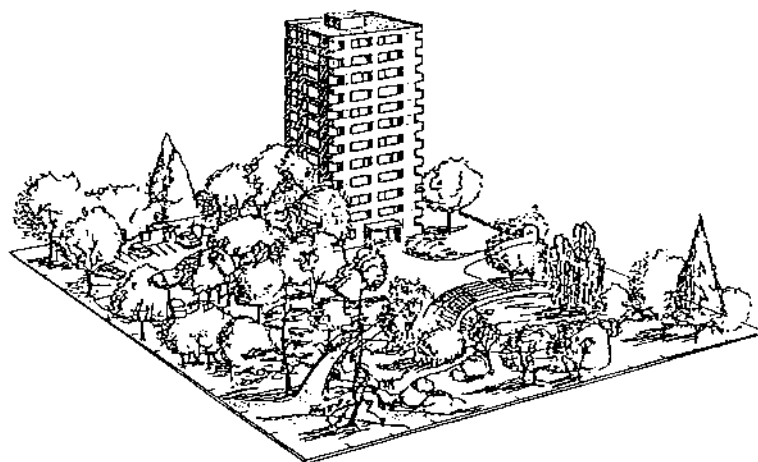
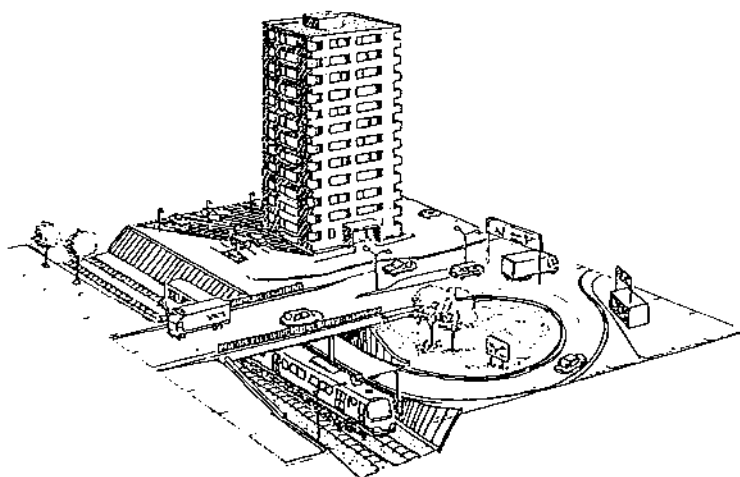
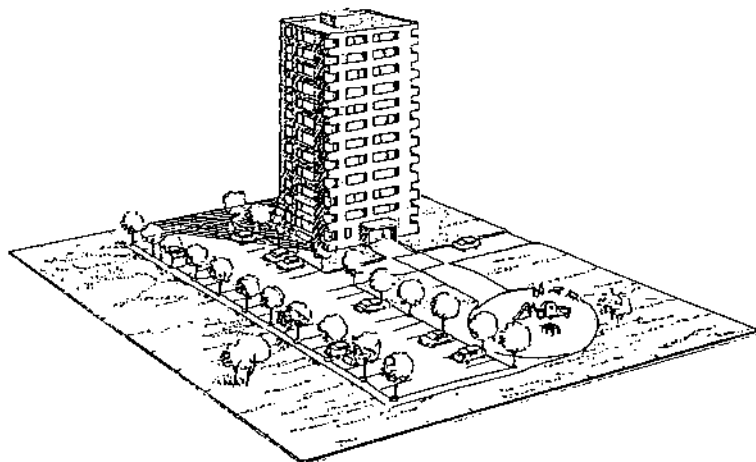
C.O.S. végétal = 6,1



C.O.S. = 0,38
 Emprise du bâti = 19%
 Emprise des esp. verts = 43%

Source: Dense Cité
 d'après L. Kending

LA DENSITE PERÇUE EXISTE-T-ELLE ? Une même densité bâtie dans trois environnements contrastés



Nous avons illustré la notion de COS végétal avec une parcelle type dont on fait varier les caractéristiques du végétal : le COS bâti, ainsi que le CES et l'emprise au sol des espaces verts sont constants. Intuitivement, on imagine que la perception de la densité diffère selon le cadre végétal –ce qui mériterait d'être vérifié par enquêtes.

Nous avons ainsi chiffré le COS végétal (hauteur : H, surface : S) :

$$\text{COS végétal} = \frac{(H \times S)_{\text{arbres}} + (H \times S)_{\text{pelouse}}}{\text{Surface brute totale}}$$

Cet indicateur, imparfait, ne sert qu'à illustrer l'idée. Il peut être grandement amélioré.

On a obtenu un COS végétal de 0,4 à 6,1, selon les cas, exprimant par le chiffre la différence du cadre végétal ³⁷.

Cependant, au même titre que les chiffres de densité bâtie, les COS de végétal ne peuvent pas rendre compte de tout : le qualitatif intervient aussi, par exemple le rôle d'écran ou la disposition des arbres. Le rapport plein / vide doit être considéré.

On a vu aussi dans le référentiel qu'un même pourcentage d'emprise au sol « végétale » peut correspondre à des statuts différents (public-privé) et donc à des accessibilités différentes.

Les tours sont souvent associées au sentiment d'entassement, contrairement aux barres, comme le confirme une enquête récente ³⁸. La forme urbaine ou architecturale intervient donc, sans qu'il soit fait directement référence à la densité (si ce n'est la densité mesurée à la base de l'immeuble...).

Le schéma ci-après confirme l'idée selon laquelle le chiffre de densité ne peut rendre compte seul ni de la forme urbaine, ni d'une perception qui lui serait liée. Chacune des dispositions présentées correspond à des situations très différentes au plan de la perception.

Il est des éléments de l'environnement que l'on associe aux densités élevées, sans pourtant qu'ils leur correspondent automatiquement : on a cité les IGH, mais il y a aussi les espaces artificialisés, le bruit, la surcharge physique de l'espace, etc. Même « *la température est un facteur important dans la façon dont nous vivons l'expérience de la foule et de l'entassement* »³⁹.

Accroître le nombre de personnes dans une pièce peut expliquer l'apparition du sentiment de forte densité, mais cela ne suffit pas. S'il s'agit d'un groupe d'amis, par exemple, l'appréhension de la densité par les individus concernés ne sera pas la même que si l'on réunit des personnes qui ne se connaissent pas, ou pire, qui ne s'aiment pas.

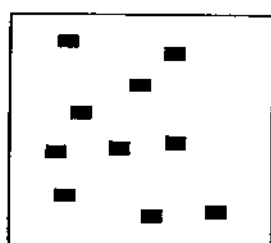
³⁷ La parcelle fait 600 m². Les hauteurs retenues sont : 10 m pour les pelouses, 6 m pour les arbres des deux premiers cas et 15 m pour ceux du dernier cas.

³⁸ Moch, Annie *et alii*, « Approche psychosociale de la densité », in : *Annales de la Recherche Urbaine*, n° 67, 1995, pp.119-127.

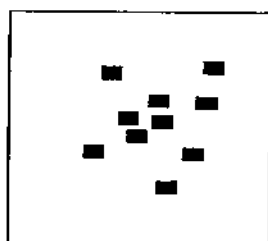
³⁹ Hall, Edward, T., op. cit., p.79.

PLUSIEURS DISPOSITIONS-ORGANISATIONS POUR UNE MÊME DENSITÉ

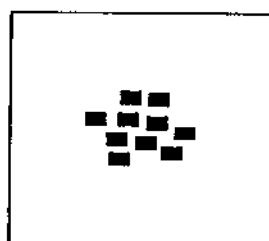
(Dix points par carré, un point peut représenter un individu, un bâtiment ou un centre urbain).



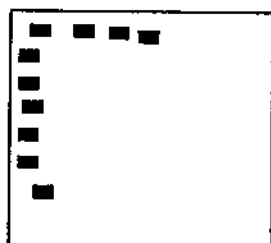
Dispersé



Semi-concentré



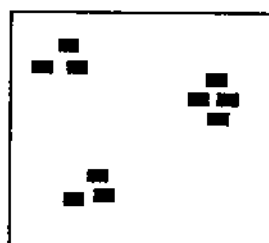
Concentré



Frontalier



Linéaire



Poly-nucléaire

Environnement primaire / secondaire

L'échelle locale est directement perçue, mais elle n'est pas la seule. Vivre dans un quartier considéré comme dense n'a pas les mêmes implications que vivre dans un appartement surpeuplé ; il est donc délicat de qualifier ces deux situations de la même manière : « forte densité ».

Stokols distingue bien l'environnement primaire de l'environnement secondaire ⁴⁰. L'environnement primaire est celui où l'individu passe le plus de temps, a des relations suivies avec les autres personnes et développe la plupart de ses activités : lieux de résidence et de travail. L'environnement secondaire, en revanche, est celui où les rencontres sont transitoires, anonymes et rarement reproductibles : lieux de transport, commerce ou loisirs. Stokols pose l'hypothèse d'une plus grande importance accordée par les individus aux conditions de densité rencontrées dans l'environnement primaire.

Il remarquait que l'on généralise facilement ce qui est vécu dans l'environnement primaire : en voyageant régulièrement aux heures de pointe (mais est-ce de l'environnement primaire ?) et dans certains secteurs, on imagine par extrapolation que la congestion est permanente (ce qui est rarement le cas).

⁴⁰ Stokols, Daniel, « A typology of crowding experiences », in : Baum & Epstein, *Human responses to crowding*, Hillsdale, L. E. Associates, 1978, pp. 219-255.

Degré de liberté

Selon E.T. Hall, « la perception de l'espace est dynamique parce qu'elle est liée à l'action - à ce qui peut être accompli dans un espace donné - plutôt qu'à ce qui peut être vu dans une contemplation passive. »⁴¹

Le caractère incontrôlable par l'individu d'une situation de forte densité peut être une cause du stress éventuel qu'elle cause.

Stokols oppose également les « contrariétés neutres » (*neutral thwartings*) aux « contrariétés personnelles » (*personal thwartings*) : les premières sont des dérangements provoqués par d'autres personnes ou environnements de manière non intentionnelle (par exemple, le partage d'un dortoir entre plusieurs personnes qui ne se connaissent pas mais se tolèrent), alors que les secondes sont volontairement provoquées (par exemple, des personnes agressives).

Dans le cas des contrariétés personnelles, les facteurs physiques deviennent moins importants que les facteurs sociaux, notamment concernant le sentiment de sécurité ; l'urgence pour obtenir plus d'espace afin de se protéger est alors accrue. L'hypothèse évoquée ici est que les contrariétés neutres sont moins fortement ressenties que les contrariétés provoquées.

Les conflits éventuels entre personnes pour avoir accès à une ressource spatiale limitée, en relation avec les densités, sont à intégrer aux réflexions sur la perception : par exemple, des places assises en nombre limité dans un bus. À l'inverse, si une coopération est souhaitée, les densités élevées seront mieux acceptées : comme dans le cas d'un concert pour assurer une certaine ambiance.

De plus, la perception d'une gêne due à une densité sociale élevée peut avoir deux types d'origine : on est gêné dans notre activité ou on sent que l'on gêne l'activité d'autrui.

La perception n'est-elle pas attribuable au sentiment de liberté associé au style de vie : liberté de déplacement avec son automobile, liberté vis-à-vis du logement dont on est propriétaire, liberté car les voisins sont éloignés, etc. ?

Relativité de la perception

A. Rapoport rejette la distinction entre « *crowding* » et « *density* »⁴², selon laquelle le premier terme serait une perception, alors que le dernier serait une réalité physique. Il estime en effet que la densité est à la fois physique et perçue, mais la différence est que « *crowding* » (de même que l'isolation) correspond à une évaluation, à un jugement, de la densité perçue, en regard de certaines normes ou degrés d'interaction et d'information souhaités. La forte densité serait alors une opposition entre la densité perçue et un idéal.

Altman définit la forte densité perçue comme la condition pour laquelle l'intimité souhaitée est supérieure à l'intimité effective. E. Alexander, quant à lui, définit la forte densité (*crowding*) comme une évaluation normative rapportant la densité perçue à des normes désirées, qui varient selon les cultures et les groupes sociaux.

Que l'on juge une situation de forte ou de faible densité dépend de ce que l'on est prêt à accepter. Altman suggère que la théorie du « niveau de comparaison » (*comparison level*

⁴¹ Hall, Edward, T., op. cit., p. 145.

⁴² Rapoport, Amos, « Toward a redefinition of density », in : *Environment and Behavior*, vol. 7, n° 2, juin 1975, pp. 133-158.

theory), développée en 1959 par Thibaut et Kelley, est utilisable pour mesurer le degré d'acceptation de la situation (p. 31). Il existerait une « norme » à partir de laquelle chacun évaluerait une certaine densité et la jugerait forte ou faible.

La forte densité (FD) est donc une densité (D) supérieure à une norme individuelle (NI), soit :

$$FD = D > NI$$

La demande d'espace, qu'elle soit explicite ou implicite, est dans ce cas supérieure à l'offre.

Existe-t-il des seuils de tolérance (intellectuelle et / ou physique) à la densité (sociale et / ou bâtie) ?

Temps d'exposition

L'apprentissage et l'expérience personnelle sont déterminants dans la perception des densités. Cette idée conduit à poser l'hypothèse que l'on ne peut pas imposer n'importe quelle densité dans un espace donné.

Le temps d'exposition à une situation de forte densité doit être pris en compte, ainsi que la capacité d'adaptation des individus. On devrait également considérer la durée de la situation telle qu'elle est envisagée par l'individu, qui peut être différente de la durée effective, et qui introduit la projection dans le futur.

Certains chercheurs (Stokols, 1972 ; Walden, 1981) ont montré en outre que la perception subjective de la densité dépend des expériences personnelles antérieures et par conséquent qu'il n'est pas correct de dire qu'une augmentation de densités impliquera une augmentation équivalente dans la perception de cette densité.

On devrait, de ce fait, garder à l'esprit cette citation de Marcel Proust : « Si notre vie est vagabonde, notre mémoire est sédentaire ».

Le temps d'exposition intervient dans le degré d'adaptation ou d'acceptation d'une densité. L'expérience propre à chacun compose la signification de l'environnement. On ne peut négliger le futur, car « l'action sur l'environnement et l'usage qu'on en fait sont fonction des plans d'avenir et des expectations individuelles. »⁴³

Référence culturelle

Les habitants de Hong Kong, par exemple, peuvent estimer que Paris est une ville peu dense, en regard de leur expérience personnelle des densités élevées, alors que des provinciaux ruraux ne peuvent pas supporter les densités parisiennes.

En fait, la densité n'est pas perçue comme une variable isolée. Elle est étroitement liée à d'autres aspects de la condition et des caractéristiques des individus. E.T. Hall a beaucoup traité de la « relativité de la notion de foule ou de surpopulation d'une culture à l'autre ».

Des occidentaux visitant Hong Kong sont souvent marqués par l'écrasante présence d'IGH, même dans les villes nouvelles : « ces villes inhumaines », selon le commentaire d'un

⁴³ Levy-Leboyer, Claude, *Psychologie de l'environnement*, Paris, PUF, 1980, p. 24.

reportage allemand ⁴⁴. On ne sait d'ailleurs pas si le commentaire portait sur le cadre bâti ou sur la foule permanente.

M. et Mme Chow, Chinois de Hong Kong âgés de près de 60 ans, en visite en Europe pour la première fois, s'étonnent des faibles densités urbaines dans un quartier pavillonnaire de ville moyenne : « *quel gaspillage d'espace !* ». Cette remarque était faite spontanément, alors qu'ils ne sont ni urbanistes, ni architectes, mais magasinier et institutrice.

Les différences culturelles dans la perception de la densité s'observent aussi à une échelle nationale et même régionale : les provinciaux / les Parisiens, les « méridionaux » / les « nordiques », les ruraux / les urbains, les Français / les étrangers.

La densité perçue n'est finalement pas d'origine mono-causale. Elle est la traduction de composantes multiples de l'environnement physique et social, dont la densité mesurable ne constitue qu'un élément. La densité serait-elle une notion trop multiforme pour être objective ?

Conclusion : quel critère retenir ?

La densité est toujours une combinaison de plusieurs facteurs, que l'on peut traiter à différentes échelles géographiques.

Densité humaine nette = Emprise urbaine x Épannelage x Intensité d'usage

À l'échelle du quartier ou de la parcelle, l'emprise urbaine correspondra par exemple à l'emprise du bâti et l'intensité d'usage à la densité interne exprimée en m² par personne.

À l'échelle de la ville, l'emprise urbaine correspondra, en revanche, à la surface urbaine, déduction faite des affectations « naturelles » ou autres. L'intensité d'usage et l'épannelage seront alors livrés par la part d'immeubles collectifs (tant résidentiels que bureaux), dont on sait qu'ils connaissent des épannelages et densités internes plus élevés que les immeubles « individuels » (maison ou établissement). C'est ce que nous montrerons dans la partie suivante.

À notre connaissance, on ne dispose pas encore d'un indice synthétique de densité intégrant toutes les composantes des densités (interne ou externe, emprise, hauteur, population, emplois, prospects, etc.), pour mieux rendre compte des tissus (perçus).

Une tentative avait été faite, avec le « degré d'intensité d'occupation du sol » : *Land Use Intensity Rating* (LIR). Il s'agit d'un indice de densité complexe développé par l'administration fédérale du logement des États-Unis⁴⁵, face aux limitations des autres indicateurs de densités. Le LIR serait ainsi « *plus fiable, car moins variable* ». On obtient le degré d'intensité en convertissant le COS en une échelle au découpage arbitraire, en le combinant à cinq autres indices reflétant les espaces verts, l'espace habitable, l'espace de loisirs et le stationnement. L'intégration de ces multiples composantes aboutissait au LIR, considéré comme un « densitomètre » (*densitometer*).

⁴⁴ diffusé sur *Arte*, mardi 22 août, 19h 30.

⁴⁵ Federal Housing Authority, « Land Use Intensity », in : *Land Planning Bulletin*, n° 7, 1971.

Cependant, malgré l'intérêt de la démarche, le LIR n'a pas été adopté dans la pratique du fait de sa complexité et de son manque de transparence.

On ne sait pas non plus fixer une relation réglementaire entre densité de contenant et densité de contenu ⁴⁶.

L'unité retenue pour définir la densité est révélatrice de l'approche choisie. Par exemple, il y a d'une part le nombre de personnes dans un espace donné et d'autre part le nombre de m² par personne : on se rend compte que ces unités de densité, bien que correspondant à la même réalité, relèvent de deux approches distinctes.

Les indicateurs de densité déterminent donc l'approche (ou inversement) et dépendent en fait de la spécialité concernée :

- le nombre de personnes par logement (programmeur, planificateur, sociologue) ;
- la surface habitable par habitant semble être un meilleur critère pour juger du confort interne (architecte, promoteur, psychologue) ;
- le nombre d'habitants et d'emplois par hectare relève plus de la planification (urbaniste, spécialiste des transports) ;
- la surface de plancher par m² de terrain intéresse le secteur de la construction (promoteur, juriste, architecte-urbaniste) ;
- le nombre d'habitants par km² est le critère du géographe.

Les discussions interdisciplinaires sur les densités sont donc difficiles dans la mesure où les divers spécialistes n'ont pas un langage commun.

À CHAQUE SPÉCIALISTE SA DÉFINITION DE LA DENSITÉ

PROFESSION	Échelle			Surface		Critère	
	interne	micro	macro	nette	brute	contenant	contenu
Psychologue							
Architecte							
Promoteur							
Instructeur PC							
Urbaniste ZAC							
Planificateur SD							
Géographe							
Transporteur							

Ce tableau est très schématique par rapport à la réalité mais permet de se rendre compte de la diversité des approches de la densité, selon les spécialités.

Au lieu d'utiliser le terme générique de densité, on devrait le préciser : par exemple, « *densité nette molaire micro de contenant* ». À défaut d'une terminologie rébarbative comme celle-ci, il est suffisant de dire : « *nombre de m² de plancher à l'échelle de la ZAC, à l'exclusion des espaces verts* », par exemple, ce qui est plus précis que « *COS net* ».

⁴⁶ Sauvez, Marc, *Se mettre d'accord sur la densité*, Paris, Mission Seine Amont, nov. 1994, 7 p.

Lorsque l'on compare des programmes d'habitat individuel ou individuel groupé, il est possible de prendre comme critère de densité le nombre de logements à l'hectare, puisque chaque logement a une emprise individualisée au sol. En revanche, pour des programmes d'habitat collectif ou des tissus mixtes, le COS reste le plus significatif. En tout état de cause, le critère du nombre de logements par hectare n'est pas généralisable pour des comparaisons de tissus non strictement résidentiels.

Les critères de densité de bâti sont les seuls qui peuvent être aisément contrôlés par les réglementations. Les densités internes n'offrent pas la même possibilité, bien qu'elles fassent l'objet dans certains cas d'un contrôle (attribution des logements sociaux).

Pour certaines affectations, c'est parfois une densité en volume bâti qui est calculée, exprimée en mètres cubes. C'est notamment le cas des activités industrielles ou d'entrepôt.

On peut aussi utiliser un indicateur inverse de la densité :

$$\frac{\text{Surface de l'opération}}{\text{Nombre de logements ou d'habitants}}$$

Cet indicateur exprime la quantité d'espace dont dispose, en moyenne, chaque logement dans une opération.

Les critères de densité les plus couramment utilisés pour comparer des tissus urbains, en raison de leur facilité, sont très discutables :

- le COS ne permet pas de décrire les formes urbaines et s'appuie sur la SHON, qui ne décrit pas totalement « l'enveloppe » des bâtiments ;
- le nombre d'habitants par km², mesuré à la commune, ne décrit pas une intensité d'urbanisation mais plutôt une part relative d'urbanisation. Il ne prend pas en compte les emplois.

Pour les densités de contenant, nous distinguons les échelles :

- échelle locale : la SHOB (hors sol) est plus pertinente que la SHON,
- échelle communale ou régionale : les surfaces urbanisées (= surfaces nettes) sont plus pertinentes que les surfaces brutes.

Pour les densités de contenu, nous avons donc proposé de retenir la notion de densité humaine (population + emplois), sans doute encore imparfaite, mais qui permet de comparer les densités pour tout type de tissu urbain (mixte ou mono-spécifique).

Les villes nouvelles ont-elles permis de consommer moins d'espace ?

Cette partie met en pratique les recommandations méthodologiques faites précédemment. L'importance de l'usage du calcul de densité se traduit spatialement dans les évolutions urbaines. Simplement, plus les développements urbains sont denses -en urbanisation nouvelle ou en densification-, moins on étend la ville, avec les conséquences en termes de disparition d'espaces naturels. Si l'on estime que les espaces naturels sont une ressource rare qui est irrémédiablement détruite par l'urbanisation, les fortes densités urbaines peuvent être considérées comme des critères pertinents pour la problématique du développement durable (nous y reviendrons). C'est ce que nous mesurerons dans cette partie.

Nous chiffrerons les densités des villes nouvelles et les comparerons, selon différents critères, aux autres types de communes de la région Île-de-France.

Méthodologie et caractéristiques des secteurs

Croisement MOS-INSEE

Les développements qui suivent s'appuient sur un traitement statistique du Mode d'occupation des sols (MOS). C'est une base de données informatique établie par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAURIF), dont bénéficie également la direction régionale de l'Équipement (DREIF).

Nous avons croisé les données du MOS, agrégées en 21 postes, avec celles de l'INSEE relatives à la population, à l'emploi et à la motorisation, dans l'objectif de mesurer des densités et de les mettre en perspective avec l'occupation du sol. L'intérêt de ces chiffres est qu'ils décrivent de manière exhaustive le territoire de la région Île-de-France (1 300 communes) et qu'ils sont établis à partir d'une méthode rigoureuse et standardisée, même si on en voit certaines limites.

Nos travaux ont été menés pour deux dates, 1982 et 1990, afin de connaître les dynamiques de l'évolution urbaine et des densités. Les données du MOS antérieures à 1982 ne sont pas utilisables, car elles s'appuient sur une taxonomie différente. Les données du MOS postérieures à 1990 ne sont pas encore disponibles et ne peuvent pas être associées à un recensement INSEE à la même date.

Les données relatives à l'emploi sont toujours sujettes à interrogation quant à leur localisation précise. Recenser un emploi dans une commune ne signifie pas

systématiquement que cet emploi s'effectue réellement dans la commune : on risque une surévaluation des emplois dans les communes accueillant des sièges sociaux, par exemple. Les emplois commerciaux, ou non fixes, sont nécessairement localisés statistiquement, mais ne correspondent donc pas à une présence effective ⁴⁷.

Choix des échelles arithmétiques, semi- et bi-logarithmiques

Dans les représentations graphiques du nuage de points correspondant aux 1 300 communes d'Ile-de-France, nous avons dû parfois abandonner l'échelle arithmétique et recourir à des échelles logarithmiques. Ce choix a été contraint par la grande dispersion des données communales dans la région : les variables représentées ont des domaines de variation très étendus, mais aussi très concentrés pour une part d'entre elles. Une représentation arithmétique aboutirait le plus souvent à un nuage de points indiscernables à une extrémité (toutes les communes, hors agglomération parisienne), un blanc parsemé de quelques points (proche couronne) dans le centre du graphique et quelques points à l'autre extrémité (Paris).

Les représentations avec une échelle logarithmique ⁴⁸ (semi-log lorsqu'un seul axe est représenté en logarithmique et bi-log lorsque ce sont les deux axes) rendent plus difficile la lecture des chiffres absolus, mais offrent alors une commodité de lecture pour les comparaisons internes au nuage de points, pour y voir par exemple la position des villes nouvelles. En effet, le principal avantage de la représentation en échelle logarithmique est de mettre en évidence les différences relatives.

Découpage en secteurs

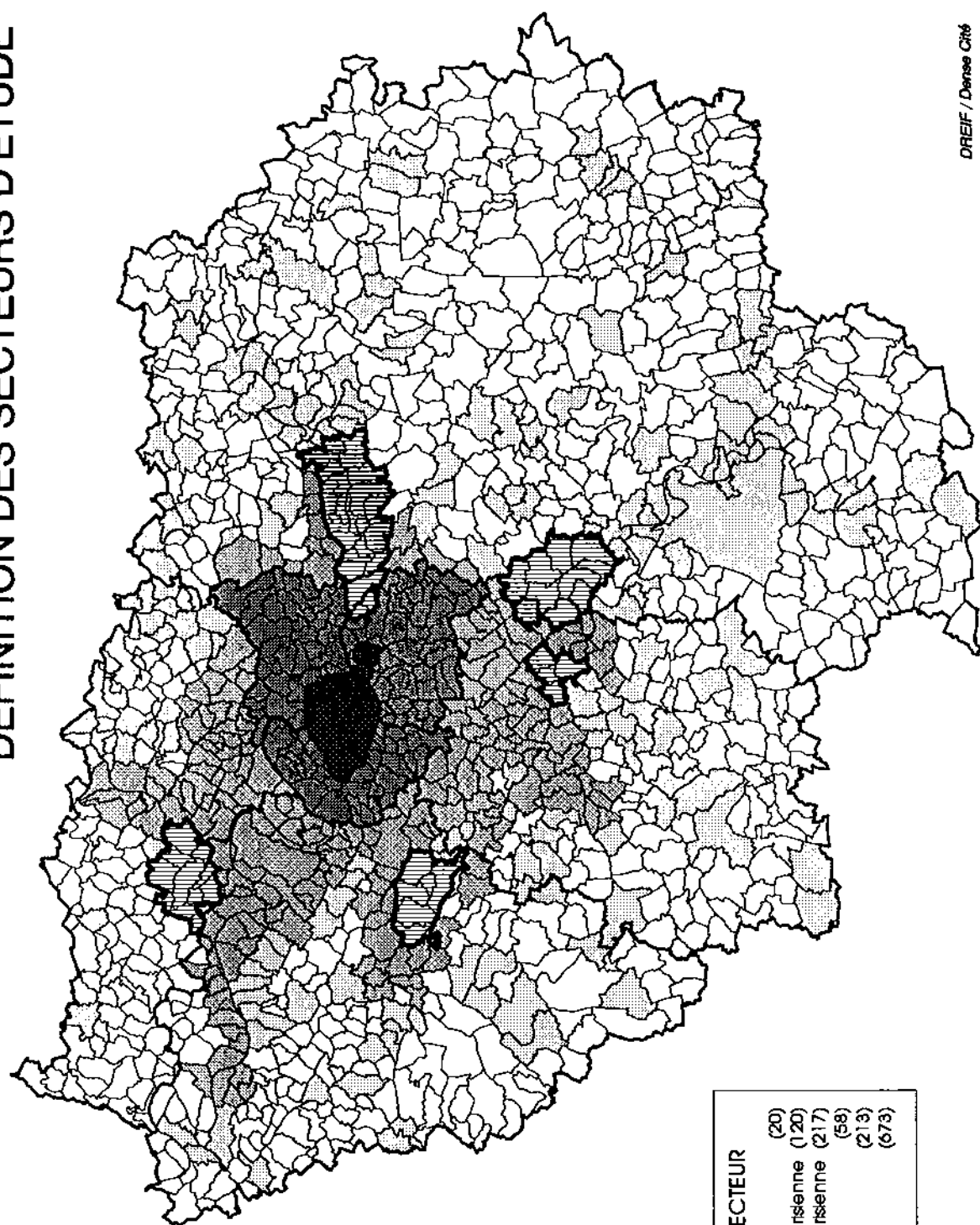
Nous avons découpé géographiquement la région pour faire apparaître les villes nouvelles, mais aussi des types de communes plus fins que ceux retenus par la DREIF (dont la logique est uniquement administrative et non morphologique : Paris, départements de proche couronne et de grande couronne). Notre découpage est le suivant :

- **Paris** : les 20 arrondissements,
- **1^{re} couronne de l'agglomération parisienne** : 120 communes comprises dans l'agglomération parisienne (au sens de l'INSEE), hors villes nouvelles, et situées dans les départements limitrophes de Paris (92, 93, 94),
- **2^e couronne de l'agglomération parisienne** : 216 communes comprises dans l'agglomération parisienne, hors villes nouvelles, et situées dans les départements de grande couronne (77, 78, 91, 95),
- **villes nouvelles** : 58 communes situées dans les périmètres des cinq villes nouvelles,
- **communes urbaines, hors agglomération parisienne** : 213 communes appartenant à une agglomération de plus de 2 000 habitants agglomérés au chef-lieu, appartenant à une unité urbaine autre que l'agglomération parisienne,
- **communes rurales** : 673 communes n'appartenant pas à une agglomération de plus de 2 000 habitants agglomérés au chef-lieu, non comprises dans une agglomération.

⁴⁷ On sait par exemple que les commerciaux de l'entreprise IBM ne passent que 24% de leur temps de travail dans leur bureau (source : *Magazine Challenges*, mars 1995).

⁴⁸ Aide de lecture : une droite dans un graphique semi-logarithmique met en évidence la fonction puissance. Une droite dans un graphique bi-logarithmique, quant à elle, met en évidence la fonction exponentielle.

DEFINITION DES SECTEURS D'ETUDE



COMMUNES PAR SECTEUR	
Paris	(20)
1ère agglomération parisienne	(120)
2ème agglomération parisienne	(217)
Villes nouvelles	(58)
Communes urbaines	(213)
Communes rurales	(673)



Nos analyses concernent donc la région Île-de-France de manière exhaustive ; les données par secteur ne sont pas des moyennes (au sens statistique du terme), mais des chiffres consolidés. En effet, la moyenne arithmétique déforme la réalité car divise une réalité physique par un nombre fictif (administratif) de communes. Par exemple : la moyenne des densités brutes des communes de la région est de 15 habitants / ha. Or, la division des totaux régionaux de la population par la surface totale donne une densité de 8,8 habitants / ha, qui est plus significative à nos yeux. Nous avons systématiquement retenu ce deuxième mode de calcul : nous parlerons donc de densité consolidée (et pas de moyenne des densités).

CARACTÉRISTIQUES DES SECTEURS ÉTUDIÉS

	Nombre de communes	Superficie totale en ha	Nombre d'habitants	Nombre d'emplois
Paris	20	10 532	2 152 423	1 796 378
1 ^{re} cour. aggl.	120	63 651	3 897 795	1 731 733
2 ^e cour. aggl.	216	153 964	2 685 487	858 249
Villes nouvelles	58	45 197	653 798	276 714
Urbain hors aggl.	213	251 561	901 531	351 590
Rural	673	682 340	369 520	76 449
Région Île-de-Fr.	1 300	1 207 245	10 660 554	5 091 113

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Ces secteurs, ainsi définis, sont relativement homogènes. Certes, le secteur « villes nouvelles » ne représente que 45 200 ha, alors que le secteur « communes rurales » en représente quinze fois plus, mais sa population est deux fois plus élevée. On signalera aussi que le secteur « communes urbaines » regroupe des communes aux caractéristiques diverses, allant du petit bourg (plus de 2 000 habitants) au centre urbain important (Mantes, Melun, etc.) et comprend même des communes périphériques de ces centres urbains (comprises dans leur agglomération, au sens de l'INSEE).

CARACTÉRISTIQUES DES VILLES NOUVELLES D'ÎLE-DE-FRANCE

	Nbre de communes	Superf. totale en ha	Nombre d'habitants	Nombre d'emplois
Cergy-Pontoise	11	8 103	159 152	75 592
Évry	4	3 045	73 372	45 849
Marne-la-Vallée	26	15 287	210 835	78 039
Sénart	10	11 820	81 776	20 456
Saint-Quentin	7	6 942	128 663	56 778
Total Villes Nouv.	58	45 197	653 798	276 714
en % Ile-de-Fr.	4,5%	3,7%	6,1%	5,4%

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990.

On devra garder à l'esprit les différences de superficie des villes nouvelles, allant du simple (Évry) au quintuple (Marne-la-Vallée). Dans les comparaisons entre les villes nouvelles et les autres secteurs, on se souviendra aussi que les périmètres de villes nouvelles sont des regroupements de communes diverses, appartenant en réalité aux autres secteurs (1^{er} et 2^e couronnes, urbain hors agglomération parisienne et rural).

Développement urbain régional : le rôle des villes nouvelles

L'espace, au même titre que les énergies non renouvelables, peut être assimilé à une ressource rare, que la consommation par l'urbanisation tend à faire disparaître. Les principes du développement durable, évoqués dans notre introduction, ont attiré l'attention sur l'importance à accorder à un prélèvement économe d'espaces naturels par l'urbanisation.

Nous avons mesuré, dans le cas de l'Île-de-France, le mode de développement urbain, pour voir s'il se traduit par une consommation importante d'espaces naturels et comment interviennent les tendances de densification / dédensification. Les villes nouvelles ont été planifiées dans le but d'accueillir une part significative du développement urbain de la région depuis la fin des années 1960 ; nous avons mesuré leur contribution, en termes d'accueil de population et d'emplois, pour évaluer leur impact dans la consommation d'espace.

Accueil de population et d'emplois

Entre 1982 et 1990, la région Île-de-France a accueilli près de 590 000 habitants supplémentaires et 390 000 emplois. En nombre de population+emplois, ceci représente une augmentation de 6,2%. Les villes nouvelles ont su répondre à leur mission d'organisation du développement de la région Île-de-France : elles ont accueilli le tiers de l'accroissement régional de population et d'emplois entre 1982 et 1990, soit près de 326 000 P+E nouveaux. Elles ont connu la plus forte hausse de population et la seconde plus forte hausse des emplois, parmi les six secteurs étudiés. Parmi les 10 communes ayant connu les plus fortes hausses de P+E entre 1982 et 1990, on dénombre 6 communes de villes nouvelles. Dans des distances supérieures à 20 km du centre de Paris, les villes nouvelles ont été les principaux lieux de la croissance en population+emplois, ce que montre bien le graphique ci-après. Cergy, Montigny-le-Bretonneux, Évry et Noisy-le-Grand sont les quatre communes dont la croissance en population+emplois a été la plus forte entre 1982 et 1990 (plus de 24 000).

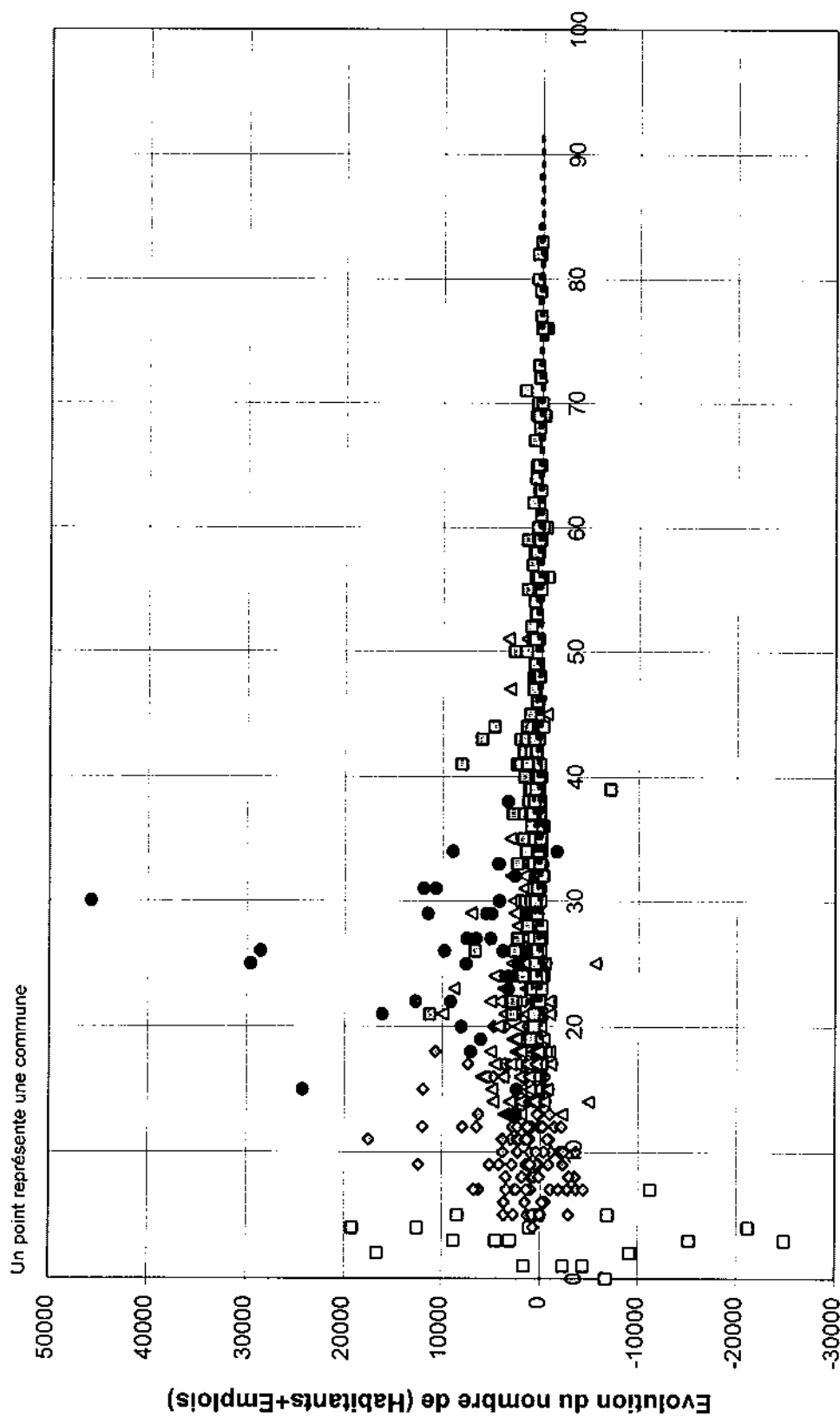
Les communes de la deuxième couronne ont également accueilli une large part de la croissance P+E régionale (environ 28%), mais il convient de rappeler que ce secteur couvre 64 000 ha, alors que les villes nouvelles représentent 45 000 ha. Ce sont Roissy et Meaux qui ont connu la plus forte croissance dans ce secteur.

ÉVOLUTION DE LA POPULATION ET DE L'EMPLOI ENTRE 1982 ET 1990

	Population	Emplois	Pop. + Empl.
Paris	- 23 820	- 11 574	- 35 394
1 ^{re} cour. aggl.	+ 67 575	+ 121 445	+ 189 020
2 ^e cour. aggl.	+ 160 083	+ 112 261	+ 272 344
Villes nouvelles	+ 209 662	+ 116 118	+ 325 780
Urbain hors aggl.	+ 111 892	+ 43 262	+ 155 154
Rural	+ 62 103	+ 4 853	+ 66 956
Région Ile-de-Fr.	+ 587 495	+ 386 365	+ 973 860

Sources : *Dense Cité*, INSEE 1982 et 1990. Chiffres consolidés. Exhaustif 1 300 communes.

EVOLUTION DU NOMBRE DE (HABITANTS+EMPLOIS) SELON LA DISTANCE A PARIS NOTRE-DAME par commune, en Ile-de-France, entre 1982 et 1990



Distance à Paris centre en km

Sources: d'après I.N.S.E.E. 1982-1990

La première couronne de l'agglomération parisienne et le secteur des communes urbaines (hors agglomération parisienne) ont respectivement reçu 20% et 16% de la croissance P+E régionale. Mais la première couronne a surtout gagné des emplois (deux fois plus d'emplois nouveaux que d'habitants nouveaux), ce qui est l'inverse dans tous les autres secteurs. Au total, la première couronne a accueilli autant d'habitants nouveaux que le secteur des communes rurales. On remarque que les communes de première couronne dont la croissance en P+E a été la plus forte, équivalente à certaines communes en villes nouvelles, sont Créteil, Puteaux et Nanterre. Ce sont des communes où la croissance a été « orientée » par la puissance publique : dans un cas, il s'agissait d'une ville-préfecture en centre restructurateur de banlieue, et dans les deux autres, il s'agissait de l'opération de La Défense.

Le secteur rural, en raison d'une hausse limitée de son nombre d'emplois, renforce son caractère de « secteur dortoir ». La croissance P+E du secteur rural est finalement réduite, en regard de sa superficie : 6,8% de la croissance P+E, mais 56% de l'espace régional.

Alors que tous les secteurs ont accru leur poids, Paris a perdu en population et en emplois entre 1982 et 1990. La capitale a enregistré deux fois plus de départs nets d'habitants que d'emplois et la perte totale s'élève à 35 400 P+E. Quelques arrondissements, exclusivement des arrondissements périphériques d'ailleurs, ont cependant vu leur nombre de P+E s'accroître fortement : trois d'entre eux sont parmi les dix communes aux plus fortes croissances P+E (20^e, 11^e et 18^e).

Occupation du sol par secteur

Nos conclusions à propos des critères pertinents pour mesurer les densités nous ont fait choisir le critère de la densité humaine nette, calculée à partir des surfaces urbaines uniquement : les nombres d'emplois et d'habitants sont ainsi rapportés aux seules surfaces qui les accueillent, décrivant de ce fait une intensité d'usage du sol. Ce critère permettra de traiter des densités en liaison avec les enjeux de la consommation d'espace, ce qu'une densité brute ne permettrait pas. En effet, plus la densité nette d'un secteur est forte, moins ses emplois et habitants consomment de l'espace naturel ; en termes dynamiques, surtout, plus on concentre le développement, moins il empiète sur les espaces naturels.

Nous devons donc, afin de mesurer plus loin des densités nettes, faire une analyse des espaces urbains de la région.

Trois postes : urbain / naturel / infrastructures

Le regroupement des postes du MOS en trois catégories -urbain, naturel, infrastructures- nous permet de connaître le « degré d'urbanisation » de chacun des secteurs étudiés.

Mais plusieurs précautions méthodologiques sont nécessaires à propos du MOS. Le zonage du MOS est réalisé par photo-interprétation et décrit les emprises au sol ; il est donc peu fiable dans le cas d'îlots mixtes ou d'immeubles à vocations multiples (habitat et bureaux, par exemple), puisque n'est retenue qu'une seule affectation. Par ailleurs, les voiries d'une largeur inférieure à 25 m ne sont pas incluses dans les emprises « infrastructures », mais comprises dans les autres types de zones (habitat, activité ou autres). Le zonage du MOS est donc légèrement simplificateur.

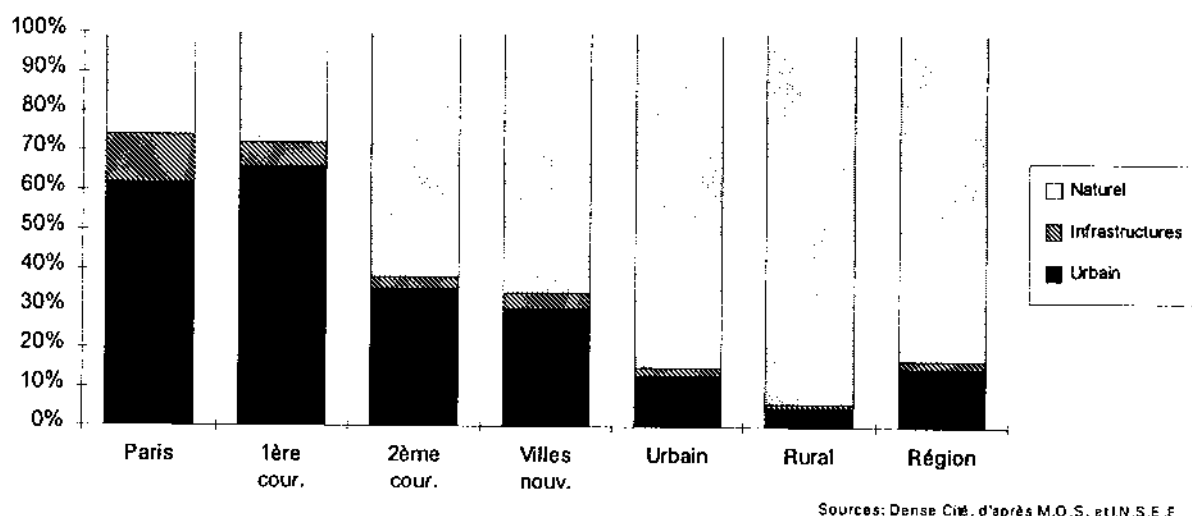
Le détail du MOS est cependant très fin, puisqu'il s'appuie sur 128 postes différents. Un tel détail ne nous était pas utile ; nous avons travaillé à partir de regroupements en 21 postes

puis en 3 postes (agrégés à la commune), tels que la DREIF les a définis pour l'élaboration du Schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF) ⁴⁹. Ces regroupements ont fait l'objet de discussions méthodologiques au sein de la DREIF, dans la mesure où ils impliquent des choix délicats dans la ventilation de certains postes à la frontière entre deux types : par exemple, les jardins liés à l'habitat doivent-ils être considérés comme « espace naturel » ou « espace urbain » ? De même, un cimetière est-il à classer parmi les postes « équipement » ou « espace paysager » (ou « habitat »...) ?

De multiples considérations interfèrent dans ces choix de regroupement ; nous avons souhaité garder les définitions de la DREIF et ne pas créer d'autres définitions qui rendraient nos chiffres incomparables à ceux déjà obtenus par la DREIF.

Il est clair que les choix de taxonomie, dans la mesure des espaces urbains, entraînent *ipso facto* des conséquences dans la mesure que nous ferons ensuite des densités nettes. C'est pourquoi il nous a semblé important de clarifier ce point.

OCCUPATION DU SOL SELON LES SECTEURS en Ile-de-France en 1990



Il apparaît ainsi que Paris et la première couronne sont beaucoup plus couverts par les espaces urbains que les autres secteurs, les deux tiers de leur superficie étant urbains. Si Paris ne présente pas un pourcentage d'espace urbanisé plus important, c'est que les grands bois (Vincennes et Boulogne) sont inclus dans son périmètre.

⁴⁹ L'IAURIF a sa propre classification, différente de la DREIF. Les comparaisons de nos chiffres tirés du MOS en 3 ou 21 postes avec ceux de l'IAURIF ne sont donc pas possibles. On le regrette.

OCCUPATION DU SOL (par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Urbain en %	Naturel en %	Infrastructures en %	Superficie totale en ha
Paris	61,8	25,9	12,3	10 532
1 ^{re} cour. aggl.	66,1	27,8	6,2	63 651
2 ^e cour. aggl.	34,9	62,0	3,1	153 964
Villes nouvelles	30,6	65,6	3,8	45 197
Urbain hors aggl.	13,3	85,2	1,5	251 561
Rural	4,5	95,0	0,5	682 340
Région Ile-de-Fr.	14,9	83,5	1,6	1 207 245

Sources : *Dense Cité*, MOS 1990. Exhaustif 1 300 communes.

On remarque que tous les secteurs ont plus du quart de leur superficie classé en « espace naturel ». Rappelons toutefois que l'appellation « espace naturel » retenue par le MOS est très relative, puisqu'elle regroupe des espaces verts (artificiels), des carrières, des bases de loisirs et des espaces agricoles, au même titre que les bois et forêts. Ce point est important, car il nous servira de référence lorsque nous nous intéresserons à l'évolution des surfaces urbanisées et aux disparitions d'espaces naturels.

Comme le dit J.P. Lacaze, « il y a belle lurette qu'il n'existe plus d'espace naturel dans le Bassin parisien »⁵⁰. La définition des espaces naturels par le MOS ne doit en effet pas être confondue avec une définition plus rigoureuse au plan scientifique : « La végétation naturelle comprend tous les agrégats fonctionnels d'individus végétaux, tels qu'on les trouve dans la nature et dont les constituants, représentant les diverses espèces, apparaissent spontanément c'est-à-dire sans le secours du semis ou de la plantation provoqués volontairement par l'homme. Par végétation artificielle, on entend tous les ensembles végétaux volontairement créés par l'homme par les voies du semis ou de la plantation. »⁵¹

Cette définition, qui restreint la notion d'espace naturel aux secteurs non exploités, présente l'inconvénient de laisser croire que les espaces « naturels » franciliens ne sont plus du tout naturels. Nous préférons la définition suivante : « Les espaces naturels sont des espaces continentaux non construits. Il s'agit des milieux terrestres ou aquatiques où la vie animale et végétale, les cycles naturels sont présents avec ou sans l'intervention humaine »⁵².

Les espaces dits naturels sont en réalité pour la plupart modifiés, manipulés par l'homme et il doit continuer dans de nombreux cas, notamment dans les pays industrialisés où l'emprise humaine a été la plus forte, à les entretenir, à les assister pour pouvoir les transmettre aux générations futures. La notion d'espaces naturels est donc, d'après nous, relative.

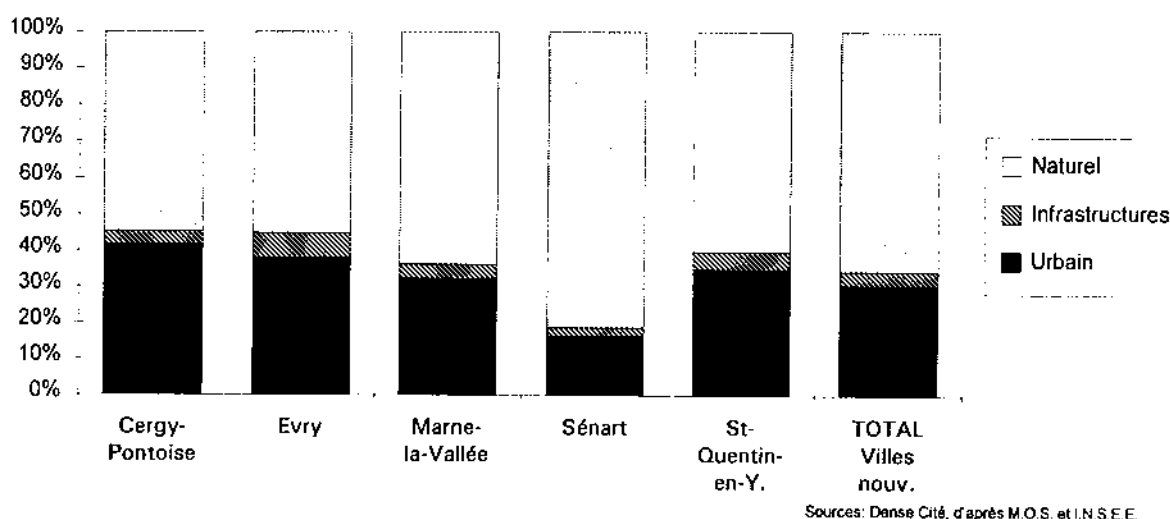
Seuls 13,3% du secteur « urbain hors agglomération parisienne » et 4,5% du secteur « rural » sont urbanisés. Dans de tels cas, les densités brutes sont nécessairement faibles.

⁵⁰ Lacaze, Jean-Paul, *Paris, Urbanisme d'Etat et destin d'une ville*, Paris, Flammarion, 1995, p. 279.

⁵¹ Cité par Lefeuve, Jean-Claude, « Des espaces que l'on dit naturels », in : Passet, René, et Theys, Jacques (sous la dir.), *Héritiers du futur*, Paris, éd. de l'Aube, 1995, p. 174.

⁵² Lefeuve, Jean-Claude, op. cit., p. 174.

OCCUPATION DU SOL DANS LES VILLES NOUVELLES en 1990



Pour le critère de l'occupation du sol, les villes nouvelles apparaissent encore comme le prolongement de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne : elles ont moins d'un tiers de leur superficie classé en espace urbain, soit légèrement moins que le secteur de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne.

Les cinq villes nouvelles, à l'exception de Sénart, sont au même stade de développement de leur urbanisation, avec environ 35% d'espace urbanisé (30,6% si on inclut Sénart). Le secteur des villes nouvelles est ainsi deux fois moins urbanisé que Paris et sa première couronne. Cergy-Pontoise est la ville nouvelle la plus urbanisée, avec 42% d'espaces urbains ; elle compte en effet trois communes dont le pourcentage d'urbanisation est supérieur à 60% (soit l'équivalent de Paris). La commune de Villiers-sur-Marne (MLV) détient le record pour les communes de villes nouvelles, avec 81,8% d'espace urbain. Mais six communes de villes nouvelles (sur 58) ont toujours moins de 10% de leur espace urbanisé en 1990.

OCCUPATION DU SOL (dans les villes nouvelles, en 1990)

	Urbain en %	Naturel en %	Infrastructures en %	Superficie totale en ha
Cergy-Pontoise	42	55	4	8 103
Évry	38	55	7	3 045
Marne-la-Vallée	32	64	4	15 287
Sénart	16	81	2	11 820
Saint-Quentin-en-Y.	35	60	5	6 942
Ensemble Villes nouv.	30,6	65,6	3,8	45 197
Région Ile-de-Fr.	14,9	83,5	1,6	1 207 245

Sources : Dense Cité, MOS 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Mais les communes dont la plus grande part est urbanisée sont situées dans l'agglomération parisienne :

Garenne-Colombes	97%
Houilles	93%
Raincy	93%
Paris 9 ^e	93%
Pavillon-sous-Bois	93%
Montrouge	93%
Paris 3 ^e	92%
Bois Colombes	92%
Paris 2 ^e	92%
Pré-Saint-Gervais	92%

Il s'agit soit de communes centrales de l'agglomération, au bâti collectif dense, soit de communes périphériques couvertes de pavillonnaire. Elles connaissent par conséquent des densités très variables, malgré un même degré d'urbanisation (Pavillons-sous-Bois a 83 Habitants+Emplois / ha urbain, alors que Paris 2^e en a 1 103). Toutes ces communes sont sans infrastructure majeure, sans grand parc, ni bois, ni étendue d'eau.

Notons que, hormis à Paris (en raison de la présence des gares terminus), la part d'espace occupé par les infrastructures est très réduite.

Les pourcentages d'urbanisation les plus forts se concentrent dans le cœur de la région et dans les extensions de l'agglomération. Il y a peu de communes hors agglomération parisienne qui sont très urbanisées.

Composition des zones urbaines

La composition des zones urbaines, notamment dans la part relative prise par les espaces à forte densité de contenu (habitat collectif et bureaux), détermine largement les densités externes que l'on mesurera. Nous devons par conséquent décrire les zones urbaines de chaque secteur.

À ce titre, on voit dans le tableau ci-après que les *villes nouvelles* se différencient nettement de la seconde couronne de l'agglomération parisienne. En effet, la part d'espace occupé par l'habitat individuel y est de 12 points inférieure à celle de la deuxième couronne. De même, la part d'espace occupé par les bureaux y est très supérieure à celle de la deuxième couronne (bien qu'elle reste faible).

COMPOSITION DES ZONES URBAINES EN 1990 (par secteur en Île-de-France)

	Habitat		Activités			Divers	
	Individuel	Collectif	Industrie	Comm.	Bureaux	Equip.	Autres
Paris 6 507 ha (100%)	0,3%	61,5%	4,8%	0,4%	3,5%	28,1%	1,4%
1 ^{re} cour. aggl. 42 049 ha (100%)	39,7%	23,9%	14,8%	0,7%	0,5%	17,9%	2,4%
2 ^e cour. aggl. 53 732 ha (100%)	59,9%	12,1%	9,5%	0,8%	0,1%	15,4%	2,2%
Villes nouvelles 13 831 ha (100%)	47,7%	12,3%	11,5%	0,8%	1,1%	15,9%	10,7%
Urbain hors aggl. 33 338 ha (100%)	64,8%	7,4%	10,4%	0,5%	0,1%	13,4%	3,5%
Rural 30 906 ha (100%)	82,7%	1,2%	3,7%	0,1%	0,0%	9,5%	2,7%
Région IdF 180 363 ha (100%)	56,9%	13,9%	9,9%	0,6%	0,4%	15,1%	3,2%

Sources : *Dense Cité*, MOS, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

En fait, la fonction « habitat » occupe moins de place en villes nouvelles que dans les autres secteurs : on y a planifié une mixité des fonctions qui se marque spatialement. Ces quelques indications nous apportent les premiers enseignements quant à la contribution des villes nouvelles à l'extension urbaine de la région. La composition de l'espace urbain des villes nouvelles ressemble en fait beaucoup au profil moyen mesuré pour l'ensemble de la région Île-de-France, avec pour seule différence le poste « autres urbains » (chantiers...).

Dans les communes rurales, à l'inverse, la fonction « habitat » est largement dominante, dans les espaces urbanisés. Paris présente la plus forte proportion d'habitat collectif, puisque l'habitat individuel y est marginal. On s'interroge sur l'affectation réelle de ces surfaces qualifiées d'habitat collectif à Paris : quelle part y représentent les bureaux et les professions libérales ? On rappelle que le spectre de densités, à l'intérieur des différents postes du MOS peut être étendu : s'il est relativement réduit pour l'habitat individuel (limité par l'emprise au sol du bâti et par l'épannelage réduit), il peut connaître une très grande variation pour l'habitat collectif (également limité par l'emprise au sol du bâti, mais non limité par l'épannelage). Près de 57% des zones urbaines de la région Île-de-France sont des zones d'habitat individuel.

Consommation et création d'espaces naturels

Ces tendances nationales ne sont pas nécessairement reproduites en Île-de-France. Nous souhaitons mesurer ici les urbanisations nouvelles, à partir de la base de données du MOS, pour la période 1982-1990.

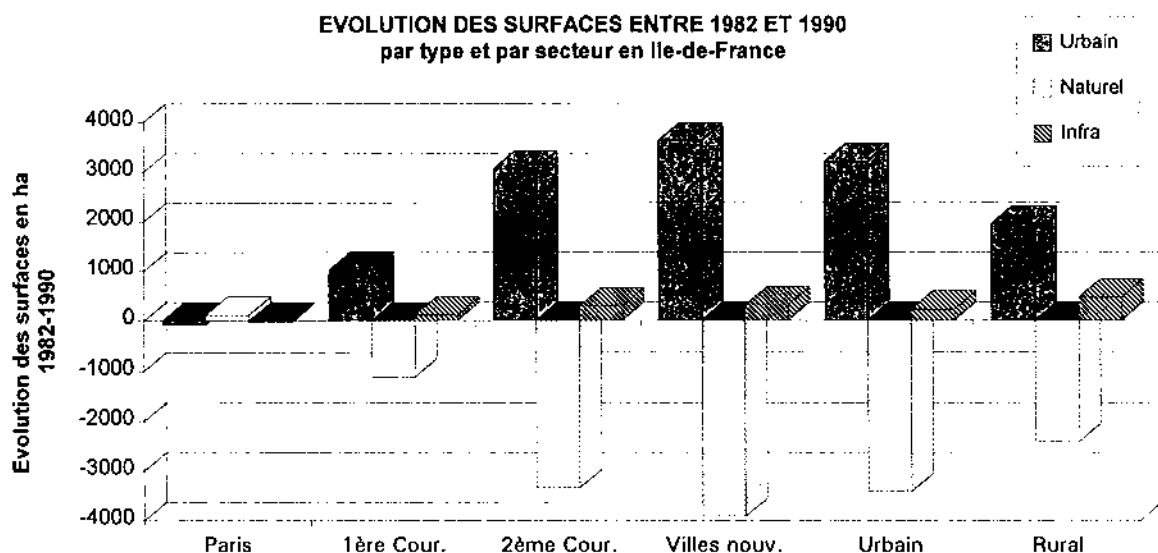
L'ensemble des urbanisations nouvelles de la région Île-de-France représente 12 740 ha entre 1982 et 1990, soit 1% de l'espace régional. Ceci représente une extension de 7,6% des

espaces urbanisés de la région. Lorsqu'on additionne à ces urbanisations les surfaces des infrastructures supplémentaires, on peut mesurer la transformation de 14 100 ha d'espaces naturels. Ce chiffre masque lui-même une réalité contrastée : ce sont, au total, 26 470 ha d'espaces naturels qui ont été transformés⁵³ (se répartissant en 12 150 ha de bois et forêts, ainsi que 7 520 ha de terres labourées et 6 800 ha de prés et vergers) ; mais ils sont compensés, dans la catégorie « espaces naturels » du MOS, par un accroissement de 7 880 ha du poste « autres ruraux », qui compte les friches agricoles, les carrières abandonnées et les décharges (mais qu'on peut difficilement assimiler à un espace « naturel »)⁵⁴. Les mutations à l'intérieur de la catégorie « espaces naturels » sont finalement aussi importantes à prendre en compte que les passages d'espace naturel à espace urbain.

On se dirige ainsi vers la « non-ville » et la « non-campagne », que Françoise Choay stigmatise⁵⁵. « *L'urbanisation est-elle synonyme de production de ville ? (...) N'est-il donc pas temps d'admettre, sans états d'âme, la disparition de la ville traditionnelle et de s'interroger sur ce qui l'a remplacée, bref, sur la nature de l'urbanisation et sur la non-ville qui semble être devenue le destin des sociétés occidentales avancées ?* »⁵⁶

Les villes nouvelles sont le secteur où les urbanisations nouvelles ont été les plus importantes, avec 3 614 ha urbains nouveaux (soit 28% des urbanisations régionales de la période). 8,7% du territoire des villes nouvelles a ainsi connu une urbanisation entre 1982 et 1990. Elles ont parfaitement su jouer leur rôle d'orientation et d'absorption de l'extension urbaine, comme on peut le constater sur la carte jointe.

EVOLUTION DES SURFACES ENTRE 1982 ET 1990
par type et par secteur en Ile-de-France



Sources : Densé Cité, d'après M.O.S. et I.N.S.E.E.

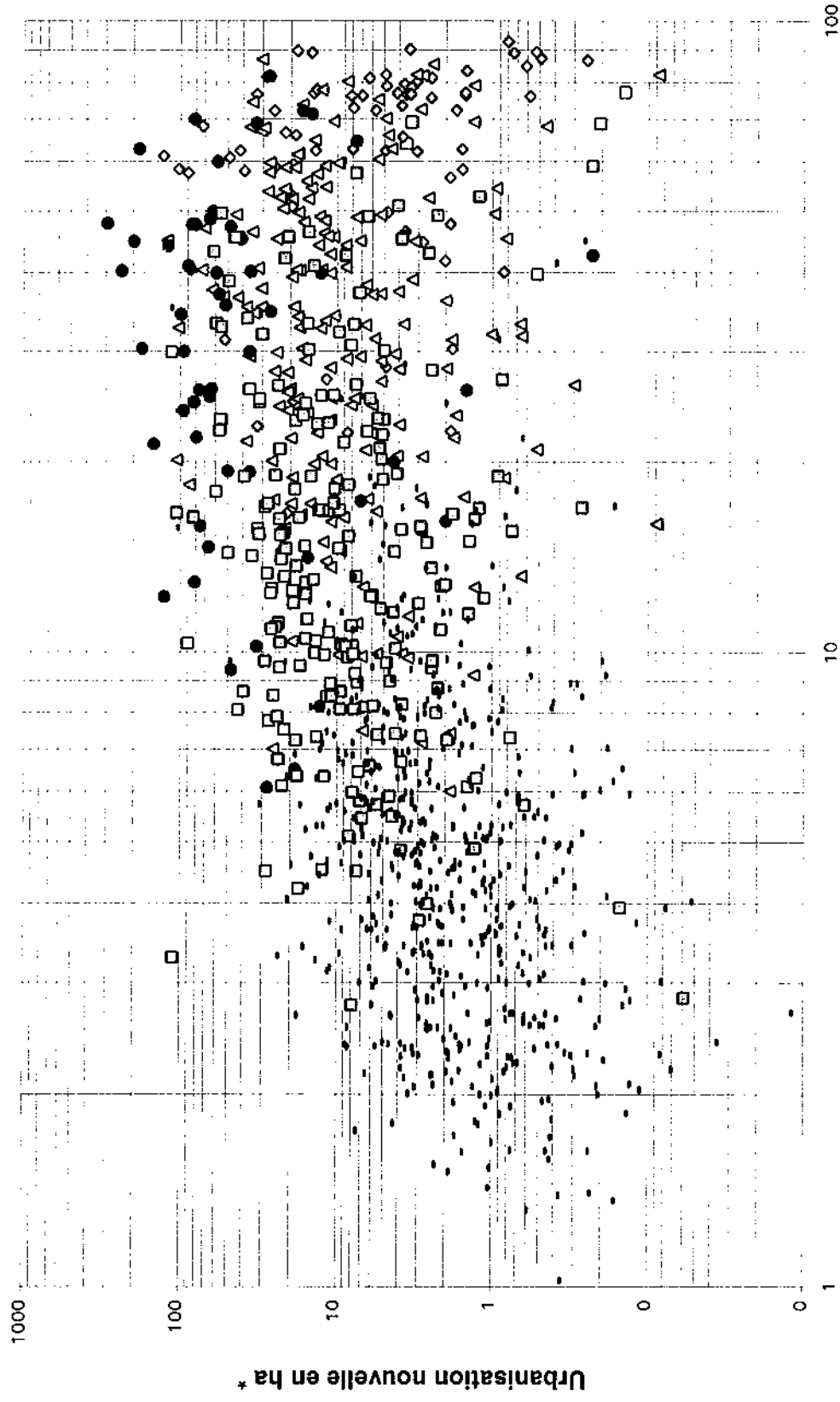
⁵³ pour près des deux tiers, ces transformations ont eu lieu dans le secteur rural, ce que les chiffres d'urbanisations nouvelles ne dévoilent pas.

⁵⁴ Les surfaces en eau, les peupleraies, les parcs et jardins et surtout les espaces « sportifs » ont également connu un accroissement de leurs surfaces entre 1982 et 1990.

⁵⁵ Choay, Françoise, « Le règne de l'urbain et la mort de la ville », in : Déthier J., et Guiheux A. (éd.), *La ville : art et architecture en Europe, 1870-1993*, Paris, éd. du Centre Pompidou, 1994, pp. 26-35.

⁵⁶ Choay, Françoise, *ibidem*.

URBANISATIONS NOUVELLES (1982-1990) SELON LA PART DE TERRITOIRE URBANISEE par commune d'Ile-de-France



ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL ENTRE 1982 ET 1990

par secteur en Île-de-France

	Urbain en ha	Naturel en ha	Infrastructures en ha
Paris	- 80	+ 115	- 35
1 ^{re} cour. aggl.	+ 1 009	- 1 123	+ 114
2 ^e cour. aggl.	+ 3 053	- 3 344	+ 291
Villes nouvelles	+ 3 614	- 3 917	+ 303
Urbain hors aggl.	+ 3 198	- 3 419	+ 221
Rural	+ 1 947	- 2 414	+ 467
Région Ile-de-Fr.	+ 12 741	- 14 103	+ 1 362

Sources : *Dense Cité*, MOS 1982 et 1990. Chiffres consolidés. Exhaustif 1 300 communes.

Ces chiffres, dont la carte des urbanisations nouvelles rend compte également, tendent à montrer que l'urbanisation s'est développée de manière importante hors villes nouvelles, selon un semis diffus.

En dehors des villes nouvelles et des communes pour lesquelles nous avons mentionné une forte croissance en population et emplois, où les urbanisations ont été massives et apparaissent clairement sur la carte, nous observons une multitude de petites urbanisations diffuses, pratiquement dans toutes les communes de la région.

Globalement, la saturation du tissu urbain parisien limite la possibilité de compenser le desserrement par de nouvelles constructions. On s'aperçoit par ailleurs que les opportunités de construction ne sont pas systématiquement saisies et qu'elles servent à la création de parcs publics (La Villette, Bercy, André Citroën, etc.), pour répondre à la demande pressante de la population.

En chiffres consolidés sur la période, Paris a gagné 115 ha d'espaces « naturels »⁵⁷ et perdu 80 ha d'espaces urbains (le solde venant des infrastructures)⁵⁸.

Cette évolution surprenante, qui marque le passage d'espace urbain ou infrastructure à espace naturel, s'observe essentiellement dans les secteurs centraux de l'agglomération (Paris et première couronne) ; c'est une « désurbanisation ».

Ces créations de parcs ne sont pas neutres, en termes de développement urbain à l'échelle régionale. La seule disparition de 80 ha d'espaces urbains et 35 ha d'infrastructures (potentiel de construction) correspond à 70 000 P+E non accueillis à Paris, si on applique à ces surfaces la densité humaine nette du secteur que nous mesurerons ci-dessous).

Il ne s'agit pas bien sûr de prôner l'arrêt des créations d'espaces verts en milieu dense, mais de mieux mesurer la portée de cette action. Voici sans doute un paradoxe de l'écologie moderne : plus d'espaces verts au centre de l'agglomération équivaut à la disparition d'encore plus d'espaces verts (mais pas les mêmes) en périphérie.

⁵⁷ Au sens du MOS en trois postes.

⁵⁸ Il ne s'agit pas de transformation directe d'une affectation à une autre, mais de la différence du total par poste entre le début et la fin de période.

Ainsi, la création d'un hectare d'espace vert à Paris équivaut à un besoin de 9 ha d'urbanisation en ville nouvelle, en raison de l'écart de densité qui existe entre les deux secteurs. Cela signifie donc que l'on fait disparaître 9 ha d'espaces naturels périphériques, pour créer 1 ha d'espace vert en centre-ville. Le rapport serait de 1 pour 42 dans le secteur rural. Nous sommes dans un système aux vases communicants : tout ce qu'un secteur rejette doit être absorbé par un autre secteur.

Cette analyse quantitative et agrégée est simplificatrice, car il conviendrait de distinguer des catégories plus fines de population et d'emploi, dont les attentes spatiales sont variées.

Composition de l'évolution des zones urbaines

La composition des zones urbaines varie beaucoup selon les secteurs géographiques. Globalement, à l'échelle de la région, l'habitat ne représente que 54% des espaces urbains nouveaux, ce qui amène à élargir la réflexion au sujet de la « dilatation » des villes : ne s'intéresser qu'à l'habitat ne suffit pas. La part de l'habitat dans les espaces urbanisés nouveaux est inférieure à sa part dans l'existant, ce qui témoigne d'un ralentissement de sa contribution à l'urbanisation.

On remarque, avec le tableau ci-dessous, que l'habitat individuel constitue à lui seul la moitié des urbanisations nouvelles, l'habitat collectif n'intervenant que pour 4% (c'est-à-dire beaucoup moins que son poids dans l'existant, qui est de 13,9%).

COMPOSITION DE L'ÉVOLUTION DES ZONES URBAINES ENTRE 1982 ET 1990
par secteur en Ile-de-France

	Habitat		Activités			Divers	
	Individuel	Collectif	Industrie	Comm.	Bureaux	Equip.	Autres
Paris - 80 ha (100%)	- 3,9%	- 5,2%	-85,1%	+ 2,4%	+14,7%	+ 1,0%	+ 23,9%
1 ^{re} cour. aggl. + 1 009 ha (100%)	20,0%	12,7%	5,2%	5,8%	8,6%	32,6%	15,2%
2 ^e cour. aggl. + 3 053 ha (100%)	56,3%	- 5,4%	23,0%	4,0%	0,9%	20,0%	1,1%
Villes nouvelles + 3 614 ha (100%)	37,8%	14,2%	14,8%	1,3%	3,6%	19,6%	8,7%
Urbain hors aggl. + 3 198 ha (100%)	57,5%	0,8%	14,6%	1,8%	0,1%	14,6%	10,6%
Rural + 1 947 ha (100%)	63,9%	1,0%	7,2%	0,5%	0,1%	18,0%	9,3%
Région Ile-de-Fr. + 12 741 ha (100%)	50%	4,0%	14,4%	2,3%	2,0%	19,4%	7,9%

Sources : *Dense Cuié*, MOS, 1982 et 1990. Exhaustif 1 300 communes.

NB : Il faut lire : 20% de l'accroissement de l'espace urbain de première couronne est issu de l'habitat individuel.

Chaque secteur a enregistré une évolution qui lui est propre. Paris, on l'a vu, a perdu 80 ha d'espaces urbains, mais l'habitat est peu concerné en tant que tel : on a surtout assisté à la disparition des espaces industriels parisiens, puisqu'ils concernent 85% de cette « perte » d'espaces urbains. Les bureaux, en revanche, ont connu une évolution positive dans la capitale, même si on a vu que l'emploi a malgré tout régressé. Les chantiers (travaux du Président, Seine Rive Gauche, Bercy, etc.) ont aussi pris une part croissante dans l'espace parisien.

De manière générale, les équipements ont pris une grande part dans l'accroissement des espaces urbains de la région (19%) : s'agit-il d'un rattrapage, notamment en première couronne ? Cette tendance ne doit pas être négligée, en termes d'urbanisation induite et de besoin en espace non résidentiel. L'industrie a participé pour 14,4% à l'accroissement de l'urbanisation et constitue donc le troisième poste « consommateur d'espace » de la région.

En première couronne, l'habitat ne compte que pour un tiers du gain d'espaces urbains ; les équipements y ont pris une part équivalente, particulièrement élevée par comparaison aux autres secteurs. L'industrie y a certes progressé, mais proportionnellement moins que les bureaux, ce qui renforce la tertiarisation des secteurs centraux de l'agglomération.

La tendance est inverse dans la deuxième couronne où 23% de l'accroissement urbain est dû à l'industrie, alors que moins de 1% est dû aux bureaux. On s'étonne du chiffre négatif pour l'habitat collectif dans ce secteur et de la part élevée prise par l'habitat individuel dans son évolution.

Les villes nouvelles ont connu une répartition par poste de leur croissance urbaine similaire à celle enregistrée pour l'ensemble de la région. Seul le rapport habitat individuel / habitat collectif est sensiblement différent. La part de l'habitat collectif (14%) y est supérieure à celle des autres secteurs : les villes nouvelles sont donc le seul secteur où l'habitat collectif progresse fortement, en dehors de la première couronne de l'agglomération parisienne (pour laquelle la croissance des espaces urbains est moindre). Elles sont en fait le seul secteur où ce type d'habitat a représenté une part dans la croissance urbaine supérieure à son poids dans l'existant (12%) : pour la première couronne, l'habitat collectif a représenté deux fois moins que son poids dans l'existant (12,7% contre 23,9%).

Dans la période 1982 à 1990, les villes nouvelles ont par conséquent largement contribué au ralentissement de l'étalement urbain de l'habitat, en développant des espaces d'habitat collectif en plus grand nombre. Ceci nous livre une information supplémentaire, même si elle est encore insuffisante, à propos de la contribution des villes nouvelles dans la consommation d'espace de la région.

Dans les secteurs périphériques de la région, tant pour l'urbain que le rural, l'accroissement spatial de l'urbanisation a été surtout le fait de l'habitat, pour respectivement 60% et 65% (ce qui constitue un plus faible pourcentage par rapport à l'existant), essentiellement sous forme d'habitat individuel. Il se constitue progressivement une ségrégation spatiale, dont on devrait se préoccuper : ces secteurs périphériques renforcent leur caractère mono-spécifique de communes dortoir, dont le vieillissement, et la relation à terme avec les autres secteurs de la région, mériteraient d'être suivis avec attention.

Nous n'avons traité ici que de quantité ; l'analyse de la qualité (desserte, aménagement, organisation, équipement, mixité sociale, etc.) devrait être faite également. L'urbanisation, telle qu'elle a été quantifiée, est-elle synonyme de production de ville ?

Les villes nouvelles sont-elles denses ?

Nous disposons à présent de tous les éléments pour analyser les densités de la région. Nous aborderons les densités de manière progressive et décomposée. Les densités brutes communales seront évoquées en premier lieu. La description des zones urbanisées de la région, que nous venons d'effectuer, nous permettra ensuite de présenter les densités nettes. Nous terminerons par une tentative de chiffrage du rapport densité-nature.

Densités brutes : comparaisons entre secteurs

Les chiffres de densités brutes sont dépendants de la surface urbanisée. Cet élément est essentiel pour fournir des comparaisons significatives entre les secteurs, notamment lorsque l'on compare des densités de communes rurales et de communes du centre de l'agglomération. La corrélation entre densités humaines brutes et pourcentage communal urbanisé est : $r = +0,62$ (la variance expliquée est de 0,38).

Le schéma concentrique de densités décroissantes à mesure que l'on s'éloigne du centre de l'agglomération est confirmé par l'analyse par secteur ; il doit cependant être nuancé à une échelle désagrégée, les densités pouvant varier significativement d'une commune à l'autre dans un même secteur.

DENSITÉS BRUTES (rapportées à la surface totale, par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Densité brute d'habitants / ha	Densité brute d'emplois / ha	Densité humaine brute
Paris	204,0	170,6	374,9
1 ^{re} cour. aggl.	61,2	27,2	88,4
2 ^e cour. aggl.	17,4	5,6	23,0
Villes nouvelles	14,7	6,1	20,6
Urbain hors aggl.	3,6	1,4	5,0
Rural	0,5	0,1	0,7
Région Ile-de-Fr.	8,8	4,2	13,0

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Quels que soient les critères de densités (population ou emploi, brute ou nette) et sans trop anticiper, on constate sans surprise que Paris se présente comme le secteur le plus dense de la région. La différence avec les autres secteurs est énorme, puisque les densités humaines parisiennes (nettes et brutes) sont 4,5 fois plus élevées que celles de la première couronne, qui lui est directement adjacente.

On remarque que les densités d'emplois présentent une différence plus marquée entre Paris et les autres secteurs, par rapport aux densités d'habitants. Les 2^e et 8^e arrondissements parisiens

obtiennent la palme des plus fortes densités brutes d'emploi, avec respectivement 811 et 625 emplois / ha brut.

Ce sont, en revanche, les 11^e et 18^e arrondissements qui connaissent les plus fortes densités brutes de population, avec 421 et 313 habitants / ha brut. On note au passage que les densités d'emplois parisiennes atteignent des chiffres beaucoup plus élevés que les densités d'habitants : le rapport est de 1 à 2 pour les arrondissements dont la densité humaine brute est la plus forte.

Selon ce critère, les 2^e et 9^e arrondissements sont les plus denses de la région : 1 016 et 894 P+E / ha brut, en grande partie grâce aux fortes densités d'emploi.

La première couronne de l'agglomération parisienne est elle-même 4 fois plus dense (P+E / ha brut) que la deuxième couronne ou les villes nouvelles.

Levallois-Perret, avec 188 emplois / ha brut est la commune -hors Paris- qui a les plus fortes densités brutes d'emplois. C'est aussi la commune qui a la plus forte densité humaine brute hors Paris (384 P+E / ha brut), bien que Saint-Mandé ait une densité brute de population supérieure (202 habitants / ha brut).

On est surpris par la faiblesse des densités brutes mesurées pour les communes urbaines hors agglomération parisienne, qui s'explique notamment par le faible pourcentage d'espace urbanisé.

Les densités brutes des communes rurales sont quasi nulles pour la même raison : la plupart ont des densités brutes, tant en habitants qu'en emplois, inférieures à l'unité.

Rungis et Roissy-en-France se distinguent par leurs densités d'emploi beaucoup plus importantes que leurs densités de population : elles accueillent toutes les deux un considérable pôle d'emploi sur leur territoire, d'où les densités observées.

Les villes nouvelles apparaissent comme le prolongement de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne, leurs chiffres de densités étant légèrement plus faibles que ceux observés en deuxième couronne de l'agglomération.

Les densités brutes d'emplois en villes nouvelles sont toutefois plus fortes que dans la deuxième couronne de l'agglomération, à l'inverse des densités brutes de population.

L'ensemble du secteur « villes nouvelles », bien qu'ayant une superficie double de celle de Paris, a une population 3,3 fois moins importante et un nombre d'emplois 6,5 fois moindre, d'où une densité humaine brute 18,2 fois moins élevée que celle de Paris.

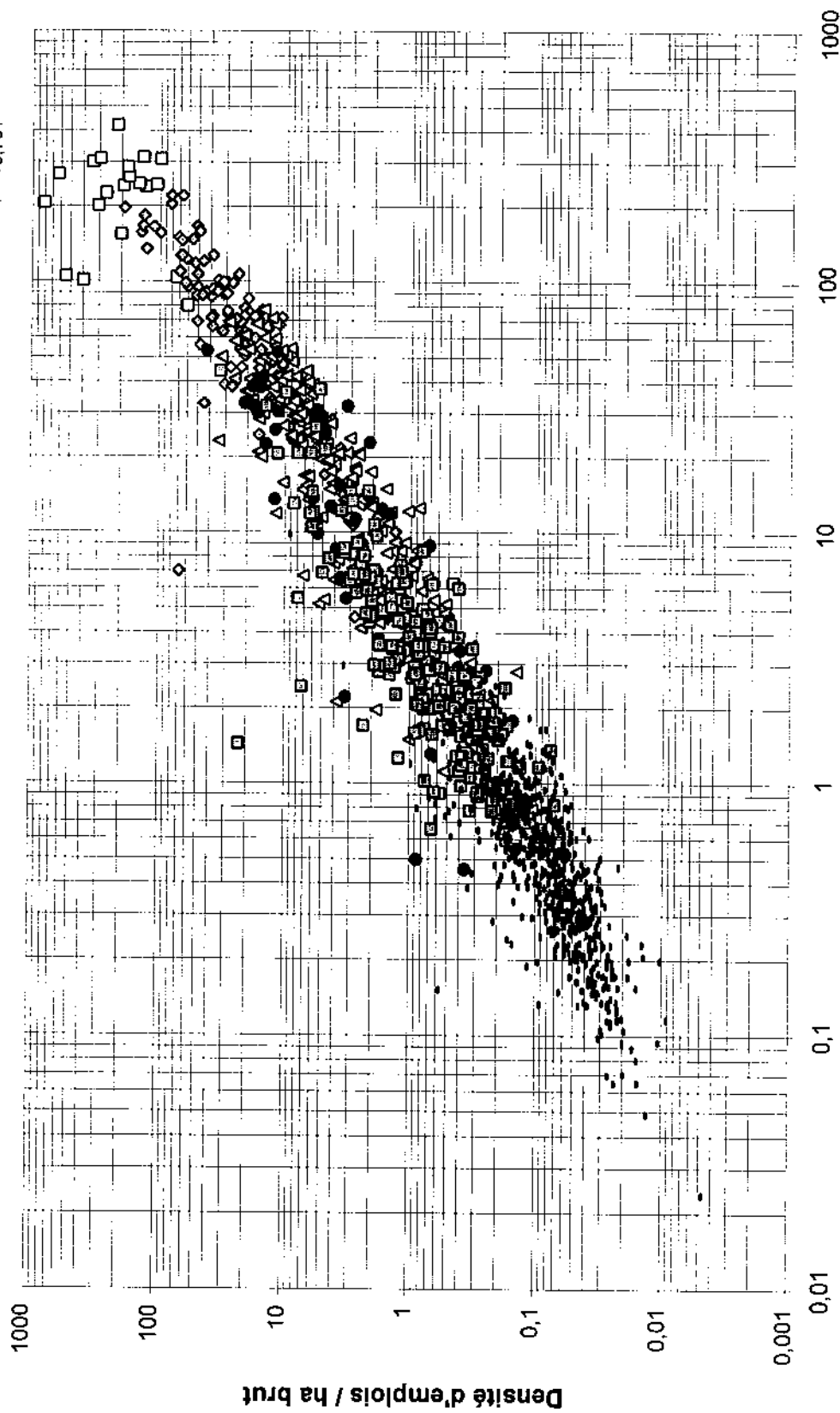
La ville nouvelle d'Évry est plus dense (39 P+E / ha brut) que les autres villes nouvelles, avec une différence particulièrement marquée en termes de densités d'emplois. Elle reste néanmoins 10 fois moins dense que Paris. Les densités brutes de Sénart traduisent le retard de développement de cette ville nouvelle.

Cergy-Pontoise et Saint-Quentin-en-Yvelines sont de densités brutes voisines (26-29 P+E / ha brut), supérieures à la moyenne mesurée dans la deuxième couronne de l'agglomération parisienne.

DENSITES D'EMPLOI ET DE POPULATION A L'HECTARE BRUT **par commune d'Ile-de-France**

Un point représente une commune

$r = +0,701$



Densité d'habitants / ha brut

DENSITÉS BRUTES (rapportées à la surface totale, dans les villes nouvelles, en 1990)

	Densité brute d'habitants / ha	Densité brute d'emplois / ha	Densité humaine brute
Cergy-Pontoise	19,6	9,3	29,0
Évry	24,1	15,1	39,2
Marne-la-Vallée	13,8	5,1	18,9
Sénart	6,9	1,7	8,6
Saint-Quentin-en-Y.	18,5	8,2	26,7
Ensemble Villes Nouv.	14,5	6,1	20,6
Région Ile-de-Fr.	8,8	4,2	13,0

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990.

Cependant, la diversité des communes de villes nouvelles doit conduire à relativiser ce constat : en effet, l'écart est grand entre les densités de la commune d'Évry (95 P+E/ha brut) et celles de Puiseux-Pontoise (0,8 P+E/ha brut). Les écarts sont moins importants dans les autres secteurs, dont la morphologie est plus homogène.

Ceci nous conduit à nuancer les chiffres moyens de l'ensemble « villes nouvelles » : il n'existe pas de profil type représentatif. Chaque ville nouvelle est elle-même un agrégat de communes, dont certaines sont intensément urbanisées (elles ne sont que neuf à dépasser 20 000 habitants, dont Cergy, Évry, Noisy-le-Grand, Montigny-le-Bretonneux, Trappes, etc.), alors que beaucoup d'autres sont encore rurales ou peu développées.

Globalement, pour l'ensemble des communes de la région Île-de-France, la corrélation entre densité brute de population et la densité brute d'emploi est : $r = +0,70$ ($r^2 = 0,49$). Ceci est particulièrement intéressant lorsqu'on parle d'équilibre habitat-emploi.

Le critère de la densité brute ne peut suffire à notre questionnement quant à la consommation d'espace, dans la problématique du développement durable. Il convient donc de mesurer des densités humaines nettes, qui décrivent mieux l'intensité d'usage du sol par les habitants et les emplois. Une même densité nette peut correspondre à des densités brutes multiples (décroissantes à mesure que l'échelle s'élargit). En fait, la différence entre densité brute (Db) et densité nette (Dn) n'est autre que le pourcentage d'espace urbanisé (%urb) dans le secteur :

$$Db = Dn \times \%urb$$

Densités nettes : l'intensité urbaine

À partir de la connaissance des surfaces urbaines correspondant à chaque commune, on peut calculer des densités nettes, plus significatives que les densités brutes, mais encore imparfaites, car elles ne renseignent pas sur la répartition de ces densités à l'intérieur de l'espace communal. Ce critère de la densité nette est néanmoins très riche d'enseignements pour les comparaisons entre secteurs.

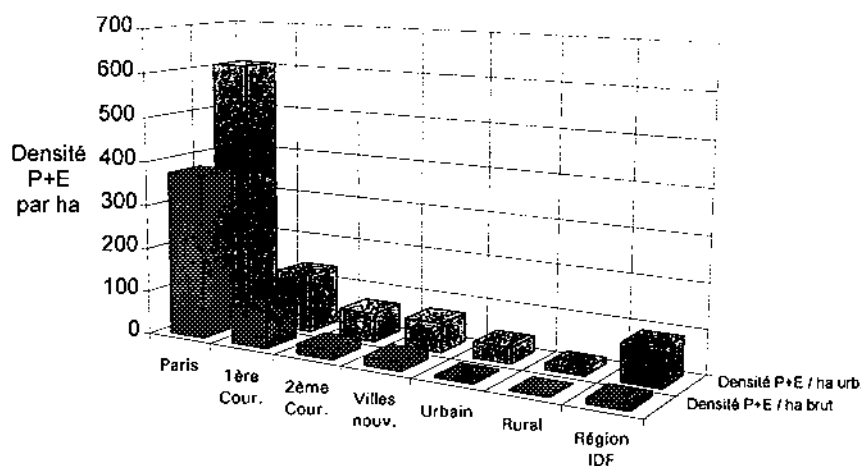
Comparaisons entre secteurs

On observe toujours la forte rupture entre les densités de Paris et celles des autres secteurs, en particulier pour l'emploi. Avec 606 P+E / ha urbain, Paris reste le secteur le plus dense ; dans la liste des 20 communes les plus denses de la région Île-de-France (P+E / ha urbain), on compte 19 arrondissements parisiens.

Seule la commune de Levallois-Perret, à la 19^e place, rivalise avec Paris. C'est le 2^e arrondissement parisien qui détient la densité record : 1 103 P+E / ha urbain. Il doit sa position à une densité d'emplois particulièrement élevée (880 emplois / ha urbain), ainsi qu'à un fort pourcentage d'espace urbanisé : 92% ; c'est, en revanche, le 11^e arrondissement qui tient le record de densité de population (488 habitants / ha urbain). On voit que, comme pour les densités brutes, les chiffres record de densités nettes d'emplois sont doubles de ceux des densités nettes de population.

Neuilly-sur-Seine, Saint-Mandé, Puteaux (La Défense), Courbevoie, Boulogne, Montrouge et Vincennes sont les communes qui arrivent ensuite en tête du « palmarès » des communes denses (pour les densités humaines nettes).

DENSITES D'ACTIVITE HUMAINE PAR SECTEUR
en Ile-de-France en 1990



Sources: Densé Cité, d'après M.O.S. et I.N.S.E.E.

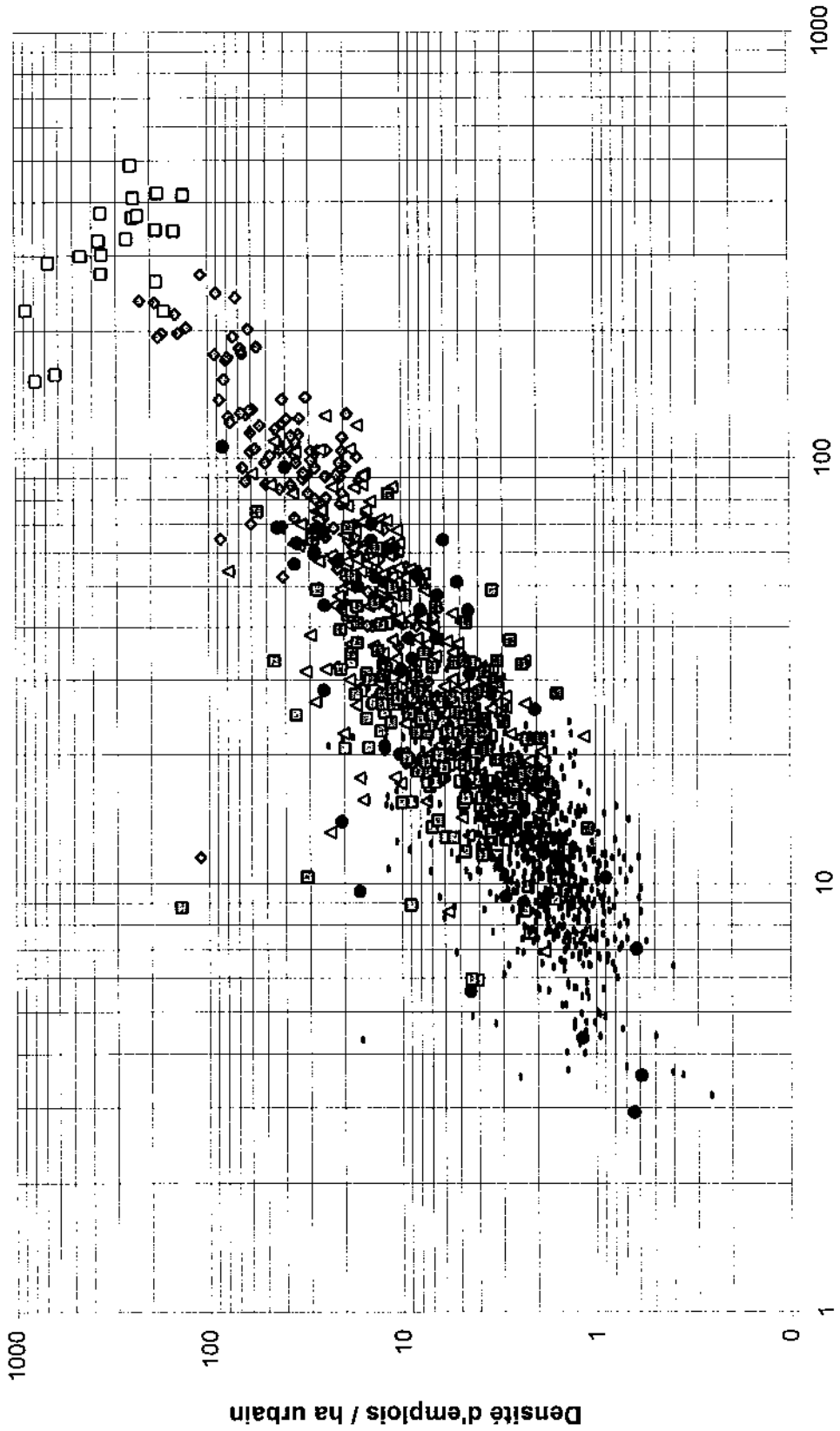
L'écart des densités nettes entre Paris et sa première couronne, en raison d'un pourcentage urbanisé similaire, est le même que pour les densités brutes, mais il se resserre avec les autres secteurs. Le rapport entre les densités nettes (P+E) de Paris et celles de la deuxième couronne de l'agglomération et des villes nouvelles est de 9 fois, alors qu'il était de 18 pour les densités brutes.

De même, la première couronne est deux fois plus dense, en termes de densités humaines nettes, que la deuxième couronne et les villes nouvelles, alors que le rapport était de quatre pour les densités brutes.

DENSITES D'EMPLOI ET DE POPULATION A L'HECTARE URBAIN par commune d'Ile-de-France

Un point représente une commune

$r = +0,69$



- Paris
- ◆ 1ère cour. aggl.
- △ 2e cour. aggl.
- Villes nouv.
- Urbain hors aggl.
- Rural

Densité d'habitants / ha urbain

Sources: d'après I.N.S.E.E. et M.O.S. 1990

DENSITÉS NETTES (rapportées à la surface urbanisée, par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Densité nette d'habitants / ha urb.	Densité nette d'emplois / ha urb.	Densité humaine nette P+E / ha urb.
Paris	330,8	276,1	606,9
1 ^{re} cour. aggl.	92,7	41,2	133,9
2 ^e cour. aggl.	50,0	16,0	66,0
Villes nouvelles	47,3	20,0	67,3
Urbain hors aggl.	27,0	10,5	37,6
Rural	12,0	2,5	14,5
Région Ile-de-Fr.	59,1	28,2	87,3

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Les communes urbaines, hors agglomération parisienne, ont des densités nettes 40% inférieures à celles des villes nouvelles, ce qui paraît étonnant : la « sédimentation historique » de la densité est donc limitée.

Les communes rurales, également, ont des densités nettes très faibles ; on aurait pu penser que, calculées uniquement à partir des surfaces urbanisées, les densités pouvaient être proches de celles observées dans les autres secteurs. La part relative très élevée de l'habitat individuel et les faibles densités qui lui sont liées (grands jardins, faibles densités internes), ainsi que la présence de bâtiments d'activités à faible intensité d'usage (bâtiments agricoles, entrepôts, zones d'activités, pas de bureaux) expliquent cette très faible densité humaine nette dans le secteur rural.

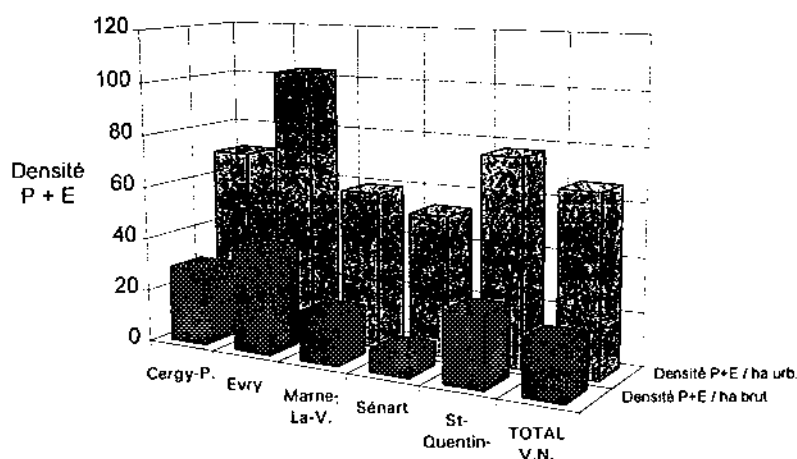
Les villes nouvelles maintiennent leur « position statistique » de prolongement de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne, avec des densités nettes très proches de celles observées pour la deuxième couronne (67 P+E / ha urbain), mais deux fois moins fortes qu'en première couronne.

DENSITÉS NETTES (rapportées à la surface urbanisée dans les villes nouvelles, en 1990)

	Densité nette d'habitants / ha urb.	Densité nette d'emplois / ha urb.	Densité humaine nette P+E / ha urb.
Cergy-Pontoise	47,1	22,4	69,5
Évry	63,4	39,6	103,1
Marne-la-Vallée	42,7	15,8	58,5
Sénart	42,3	10,6	52,8
Saint-Quentin-en-Y.	53,1	23,4	76,5
Ensemble Villes Nouv.	47,3	20,0	67,3
Région Ile-de-Fr.	59,1	28,2	87,3

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1990.

DENSITES HUMAINES DANS LES VILLES NOUVELLES en 1990



Sources: Dense Cité, d'après M.O.S. et I.N.S.E.E.

La ville nouvelle d'Évry présente les densités nettes les plus élevées parmi les cinq villes nouvelles, sans atteindre le niveau de la première couronne. Sa densité humaine nette est double de celle de Sénart et compte environ 30 P+E de plus par hectare urbain, comparé à Cergy-Pontoise et Saint-Quentin-en-Yvelines.

La densité nette des villes nouvelles est la même que celle de l'ensemble de la région hors Paris.

Comparaisons entre villes nouvelles et villes anciennes

On l'a dit, les villes nouvelles sont composées de communes hétéroclites, dont certaines sont à l'état de communes rurales. Pour mieux mesurer le résultat de l'urbanisme volontaire pratiqué dans les villes nouvelles, nous allons comparer leurs communes les plus denses à des villes « anciennes ».

La commune d'Évry est la plus intensément construite de toutes les communes de villes nouvelles. Elle présente une densité humaine nette de 190 P+E / ha urbain, soit l'équivalent de la commune de Montreuil, située, elle, en très proche couronne. Sa densité est même double de celle de Corbeil-Essonnes (96 P+E / ha urbain), ville ancienne de taille comparable qui est géographiquement sa voisine. La proportion d'espace occupé par le logement collectif et par les bureaux est un facteur explicatif important de cette différence de densités : la programmation de la ville nouvelle d'Évry a porté sur quatre communes et a placé les développements peu denses (zones industrielles et lotissements) dans les communes à l'ouest de l'autoroute A6, laissant à la commune d'Évry les affectations urbaines denses.

La commune de Cergy a eu sensiblement la même fonction qu'Évry, pour la ville nouvelle de Cergy-Pontoise, mais sa densité humaine nette (113 P+E / ha urbain) est très inférieure, équivalente à celle de Châtenay-Malabry, Massy ou l'Hay-les-Roses.

À Marne-la-Vallée, la commune la plus dense est Noisiel (135 P+E / ha urbain), dont la densité est voisine de celle de Mantes-la-Jolie et de Versailles, mais elle n'est pas la plus importante commune de cette ville nouvelle en termes de poids démographique. Noisy-le-Grand, avec un nombre d'habitants et d'emplois trois fois supérieur, a une densité humaine nette identique à celle de Corbeil-Essonnes.

Les communes composant la ville nouvelle de Sénart sont globalement en retard de développement ; seules les communes de Combs-la-Ville, Moissy-Cramayel et Savigny-le-Temple ont un certain poids démographique. Ces dernières ont chacune une densité humaine nette d'environ 60 P+E / ha urbain, c'est-à-dire l'équivalent de la densité observée à Sainte-Geneviève-des-Bois, commune typique de la banlieue pavillonnaire du début du siècle.

Saint-Quentin-en-Yvelines, Montigny-le-Bretonneux et Trappes sont les communes les plus importantes, en termes démographiques. Elles ont chacune une densité humaine nette proche de 95 P+E / ha urbain, et sont donc comparables, elles aussi, à Corbeil-Essonnes.

COMPARAISON DE DENSITÉS NETTES

(pour quelques communes de villes "anciennes" et de villes nouvelles)

	% urbanisé	Densité nette hab. / ha urb.	Densité nette emplois / ha urb.	Densité humaine P+E / ha urb.
Montreuil	82	129	61	190
Ivry-sur-Seine	76	115	60	175
Versailles	39	86	48	134
Corbeil-Essonnes	59	62	34	96
Ris-Orangis	44	67	17	85
Ste-Geneviève-des-Bois	68	49	13	62
Cergy	48	69	44	113
Évry	50	107	84	191
Noisy-le-Grand	60	68	28	96
Combs-la-Ville	26	53	8	61
Montigny-le-Bretonneux	48	63	35	98

Sources : *Dense Cité*, INSEE et MOS 1990.

On observe donc que chaque ville nouvelle dispose d'au moins une commune (jusqu'à 5 ou 6 dans le cas de Marne-la-Vallée) qui joue le rôle de centre dense, ayant une part plus importante d'habitat collectif et de bureaux. Les autres communes interviennent alors comme zone périurbaine de ce centre et accueillent les développements de faible densité, tels que les zones d'activités, les lotissements, les golfes résidentiels, etc.

Dans les distances supérieures à 15 km du centre de Paris (pris à Notre-Dame), certaines communes de villes nouvelles sont parmi les plus denses : on y a créé des densités nettes

plus élevées que celles que l'on trouve généralement dans les communes aussi éloignées de Paris. Entre 20 et 30 km de Paris, les densités humaines nettes communales sont le plus souvent inférieures à 75 P+E / ha urbain, mais plusieurs communes de villes nouvelles présentent des densités bien supérieures : c'est le cas, par exemple, d'Évry, Lognes, Torcy, Montigny-le Bretonneux, etc. Ce fait mérite d'être souligné, car il tend à prouver que, avec les villes nouvelles, des pôles de densités élevées ont pu être réalisés en banlieue, dans des contextes où de telles densités sont relativement inhabituelles. Ce point est particulièrement important à l'égard des théories économiques classiques qui décrivent les densités selon une fonction décroissante de la distance au centre. En l'occurrence, les villes nouvelles ont rompu ce schéma « classique » de la répartition spatiale des densités.

Quelques coefficients de corrélation

La corrélation entre densité brute et densité nette (rapportée aux surfaces urbaines), pour l'ensemble des communes de la région Île-de-France, est forte : $r = +0,98$, soit 96% de variance expliquée. Plus la densité brute communale est élevée, plus sa densité urbaine l'est aussi, ce qui n'est pas surprenant.

Globalement, calculée pour les 1 300 communes de la région Île-de-France, la corrélation entre le pourcentage communal urbanisé et la densité humaine nette (P+E / ha urbain) est positive, mais peu significative ($r = +0,61$).

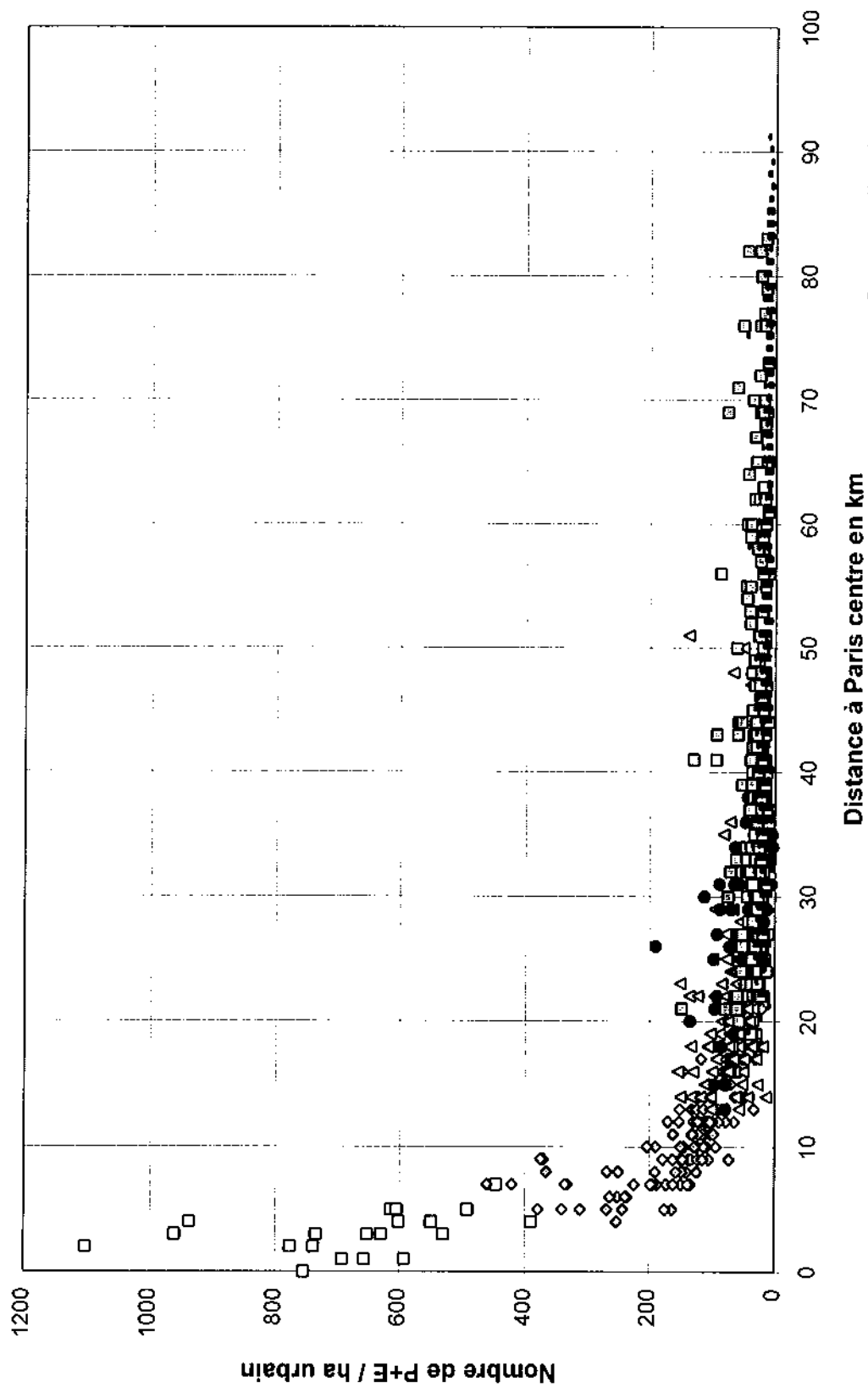
Signalons quelques communes qui se distinguent par leur position dans le nuage de points. La petite commune de Saint-Maurice (94), comprise dans la première couronne de l'agglomération parisienne, a une densité humaine nette particulièrement forte, en regard de son pourcentage d'urbanisation : 267 P+E / ha urbain avec 39% de la surface communale urbanisée (elle doit sa densité à une part élevée de logements collectifs).

Roissy-en-France (95), commune urbaine hors agglomération parisienne, se distingue une nouvelle fois : elle présente une forte densité humaine nette (149 P+E / ha urbain), alors que seuls 16% de sa superficie sont urbanisés.

Enfin, deux communes de villes nouvelles (à Marne-la-Vallée) se démarquent aussi des autres communes de la région : Coupvray et Chessy ont respectivement 40 et 45% de leur territoire urbanisé, mais leurs densités humaines nettes sont particulièrement basses (8 et 5,5 P+E / ha urbain). Elles sont, en fait, uniquement urbanisées sous forme d'habitat individuel et ne comptent pratiquement pas de surfaces d'habitat collectif.

Les densités de population à l'hectare résidentiel sont fortement corrélées au pourcentage des surfaces résidentielles occupées par de l'habitat collectif ($r = +0,92$, d'où une variance expliquée de 84%) ; elles sont aussi corrélées aux densités humaines nettes -P+E / ha urbain- ($r = +0,89$). De même, la corrélation entre densité nette de population et densité nette d'emplois est de +0,69 (48% de variance expliquée). Il faut donc bien les combiner pour connaître l'intensité de l'urbanisation.

DENSITE HUMAINE NETTE SELON LA DISTANCE A PARIS NOTRE-DAME dans les communes d'Ile-de-France, en 1990



Sources: d'après M.O.S. et I.N.S.E.E. 1990

Surfaces de parcs publics par habitant

Nous avons cherché à quantifier le rapport ville-nature, dans chaque secteur de la région Île-de-France pour répondre à une question simple : sur un plan quantitatif, le végétal compense-t-il l'urbain ? Et les villes nouvelles ont-elles trouvé un équilibre en la matière ?

Nécessairement simplificatrice, notre approche a été de calculer un ratio par habitant des surfaces de parcs et jardins ouverts au public⁵⁹ et de le confronter aux densités et aux pourcentages urbanisés. Avant d'analyser les résultats, il convient d'apporter quelques commentaires quant à ce ratio de m² de parcs par habitant. Nous n'avons pas intégré au ratio les bois et forêts, qui constituent pourtant un élément essentiel dans la dialectique urbain-nature. Ils auraient en effet gonflé le ratio pour les communes rurales et donc déformé la comparaison ; les bois et forêts sont par ailleurs déjà inclus dans le pourcentage d'espaces « naturels », analysé plus haut. Les surfaces de jardins privatifs ne sont volontairement pas compris dans nos chiffres.

D'autre part, il ne faut pas confondre quantité et qualité d'espaces verts. En effet, une vaste pelouse mal entretenue a-t-elle autant d'importance ou d'intérêt pour les usagers qu'un petit parc bien traité et bien localisé ? La notion de COS végétal mériterait d'être explorée, à cet égard. Enfin, les parcs et jardins publics « n'ont aucune signification séparés de leurs modes d'utilisation pratique »⁶⁰.

Le critère de la superficie de parcs et jardins ouverts au publics reste un critère intéressant, dont on dispose pour les 1 300 communes de la région, et qui décrit la présence de « verdure » dans le tissu urbain. Pour la comparaison des villes nouvelles avec d'autres secteurs, il est donc utile, même s'il n'est pas suffisant.

INTENSITÉ D'URBANISATION ET PARCS PUBLICS (par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Espace urbanisé en %	Densité nette habitants / ha urb.	m ² de parcs publics par habitant
Paris	61,8	330,8	4,0
1 ^{re} cour. aggl.	66,1	92,7	4,5
2 ^e cour. aggl.	34,9	50,0	3,6
Villes nouvelles	30,6	47,3	7,9
Urbain hors aggl.	13,3	27,0	2,1
Rural	4,5	12,0	1,4
Région Ile-de-Fr.	14,9	59,1	4,0

Sources : *Dense Cité*, MOS 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Plusieurs éléments apparaissent. En premier lieu, Paris est l'espace le plus « minéral » : l'espace urbain occupe une part importante de la surface totale et connaît une forte densité

⁵⁹ Poste 16 du MOS : parcs et jardins de plus de 0,5 ha.

⁶⁰ Jacobs, Jane, op. cit., p.117.

nette de population, qui n'est pas compensée par un ratio de m^2 de parcs par habitant élevé. Les grands parcs (Buttes-Chaumont, Luxembourg, Champ-de-Mars, Montsouris, Tuileries, La Villette, Citroën, etc.) permettent tout de même à Paris d'offrir 4 m^2 de parcs publics à chacun de ses habitants, chiffre proche de celui mesuré pour l'ensemble de la région.

Le ratio est légèrement plus élevé pour les communes de première couronne, dans un contexte de densité nette très inférieure.

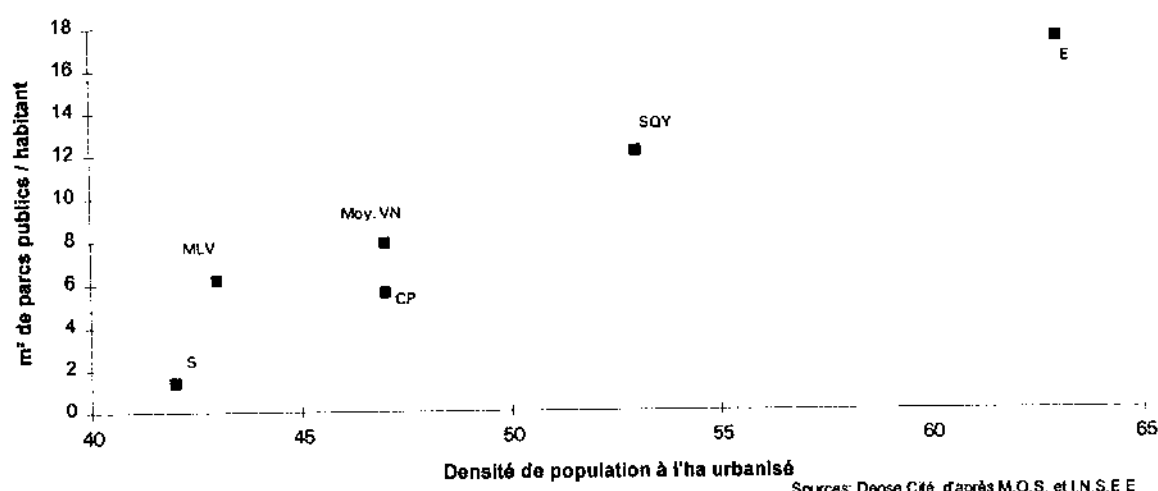
À mesure que l'on s'éloigne du centre de l'agglomération et que la part d'espace communal urbanisé se réduit, le ratio de m^2 de parcs par habitant diminue lui aussi. Tout se passe comme si la présence d'espaces agricoles ou forestiers venait limiter le besoin de création de parcs publics. La réalité est plus complexe, puisque la part de logements individuels (donc de jardins) augmente avec la distance au centre. De ce fait, la nécessité d'espaces de jeux ou de « semi-nature » diminue, puisqu'elle se concrétise dans l'espace privatif ; elle diminue d'autant plus que les espaces agricoles et forestiers sont plus nombreux et accessibles dans un faible rayon. La pression sociale pour que la collectivité crée des parcs publics est donc moindre dans les secteurs périurbains. Les communes rurales se trouvent ainsi être les moins bien dotées en termes de m^2 de parcs publics par habitant, ce qui est compensé par de très faibles quantités et intensités d'urbanisation. Parmi les dix communes ayant les plus forts ratios de m^2 de parcs par habitant, on trouve cependant 8 communes rurales (leur ratio est élevé en raison du petit nombre d'habitants).

Les villes nouvelles se distinguent des autres secteurs de la région Île-de-France avec 7,9 m^2 de parcs par habitant, un ratio deux fois plus élevé que celui de la région dans son ensemble. La différence avec les communes de deuxième couronne (3,6 m^2 de parcs par habitant) est intéressante, car elle intervient dans des espaces aux pourcentages urbanisés et aux densités similaires. Sur le plan quantitatif ainsi abordé, les villes nouvelles ne peuvent donc pas être qualifiées de « villes béton », en comparaison aux autres secteurs.

La corrélation entre densité humaine nette et m^2 de parcs par habitant est plus élevée pour les communes de villes nouvelles que pour l'ensemble de la région (0,4 contre 0,08), même si elle reste peu significative. La volonté planificatrice s'est donc doublée d'une volonté de « verdure ». Le critère que nous utilisons est cependant discutable : d'autres critères seraient plus pertinents pour décrire la présence végétale en ville (on pense en particulier à l'indice de végétation ⁶¹), mais nous n'en disposons pas.

⁶¹ Développé par l'IAURIF à partir d'images aériennes. Cf. recherche de Pierre-Marie Tricaud pour le Plan urbain.

DENSITES DE POPULATION ET PARCS PUBLICS DANS LES VILLES NOUVELLES EN 1990



INTENSITÉ D'URBANISATION ET PARCS PUBLICS (dans les villes nouvelles, en 1990)

	Espace urbanisé en %	Densité nette habitants / ha urb.	m² de parcs publics par habitant
Cergy-Pontoise	42	47,1	5,6
Évry	38	63,4	17,3
Marne-la-Vallée	32	42,7	6,2
Sénart	16	42,3	1,4
Saint-Quentin-en-Y.	35	53,1	12,1
Ensemble Villes nouv.	30,6	47,3	7,9
Région Ile-de-Fr.	14,9	59,1	4,0

Sources : Dense Cité, MOS et INSEE, 1990.

On observe que les villes nouvelles les plus denses sont aussi les mieux dotées en surfaces de parcs publics par habitant : ce critère prend ici tout son intérêt, puisqu'il décrit la présence de parcs dans des espaces organisés de manière volontaire. Évry se distingue de nouveau : cette ville nouvelle dispose de 17,3 m² de parcs publics par habitant, alors qu'elle est la plus dense. Saint-Quentin-en-Yvelines suit la même logique de densité élevée en même temps qu'un fort ratio de m² de parcs par habitant. Cergy-Pontoise et Marne-la-Vallée sont en position intermédiaire, alors que Sénart, la ville nouvelle la moins urbanisée et la moins dense, a un ratio équivalent aux communes rurales.

La commune d'Évry, avec 14,5 m² de parcs publics par habitant, et bien qu'ayant une densité humaine nette deux fois supérieure, est dix fois mieux dotée que Corbeil-Essonnes (1,4 m²) en parcs publics. Elle est aussi mieux dotée que Ris-Orangis (2,3 m²) ou Sainte-Geneviève-des-Bois (7,9 m²), qui lui sont contiguës.

La demande d'espaces publics est une demande moderne ; il est plus difficile d'y répondre dans les communes anciennes que dans les projets d'urbanisme nouveaux. La forte présence de parcs sert également d'argument commercial aux villes nouvelles, tant pour les habitants que pour les entreprises.

L'INSEE confirme par ailleurs, grâce à l'*Enquête logement*⁶², que les logements collectifs sont globalement, à l'échelle du pays, moins éloignés des espaces verts publics : 1,8% des logements collectifs se trouvent à plus de 5 km d'un espace vert public, contre 9,5% de logements individuels. À l'inverse, 94% des logements individuels bénéficient d'un espace privatif, contre seulement 5,6% des logements collectifs. La vie en ville, qui implique en majorité des logements collectifs, compense de ce fait « statistiquement » l'absence d'espace privatif par l'offre de parcs publics.

Densités internes

Les densités internes au bâti, tant pour le résidentiel que pour l'activité, sont une composante essentielle de la densité urbaine. Cependant, ces deux critères de densité sont déconnectés l'un de l'autre : on peut trouver des quartiers denses, sans que les densités internes soient élevées, simplement parce que l'emprise au sol du bâti ou l'épannelage moyen sont élevés. Or, les densités internes sont un indicateur d'« entassement », qui participe à l'appréciation portée sur le cadre de vie, et qui touche directement l'environnement « primaire ». On ne peut donc pas en écarter l'analyse, dans un travail sur la densité urbaine.

Nous tenterons de répondre ici à une double question : qui est confronté, dans sa vie familiale (et dans son travail) à de fortes densités internes, et est-on plus « serré » en ville nouvelle qu'ailleurs ?

L'unité de mesure « idéale » de la densité interne serait le nombre de mètres carrés de surface utile par personne. Malheureusement, cette information est rarement disponible à toutes les échelles. On dispose souvent, en revanche, du nombre de personnes par logement et du nombre de pièces par logement ; ni l'un ni l'autre de ces critères ne permet de mesurer à lui seul une densité, mais en les divisant, on obtient une unité de mesure acceptable : le nombre de personnes par pièce. Bien que la densité ainsi mesurée soit variable selon la superficie des pièces⁶³, nous l'avons retenue dans les analyses qui suivent, car elle indique un degré de confort.

Comparaison des densités internes selon le type d'habitat

Le tableau ci-après fait apparaître clairement que la densité interne au logement est directement liée à la taille du logement : plus il est petit, plus la densité interne est élevée. Les studios se distinguent par une densité interne double de celle des logements de 5 pièces et plus. Cette différence est énorme, mais se comprend bien : il y a au minimum une personne dans l'unique pièce d'un studio. Les logements de taille intermédiaire, de trois ou quatre pièces, présentent des densités résidentielles internes également intermédiaires.

⁶² *Enquête logement* de l'INSEE, 1992-1993.

⁶³ Ce biais est limité néanmoins.

DENSITÉS RÉSIDENTIELLES INTERNES SELON LA TAILLE DU LOGEMENT

(en Île-de-France, en 1990)

Nombre de pièces d'habitation	Nombre de personnes par pièce	
	Île-de-France	Paris
1	1,32	1,31
2	0,83	0,81
3	0,79	0,72
4	0,77	0,68
5 ou +	0,65	0,59
Ensemble	0,77	0,77

Source : INSEE, recensement de 1990 (exhaustif) ⁶⁴

À l'autre extrémité, les plus grands logements (de 5 pièces et plus), qui correspondent essentiellement à des maisons individuelles, ont les plus faibles densités internes, avec 0,65 personne par pièce, et même 0,59 à Paris. Les grands logements sont par conséquent vecteurs de confort en espace par personne.

On voit, de plus, que la densité interne à Paris est inférieure, pour toutes les tailles de logements, à la densité interne mesurée à l'échelle régionale. Cette observation va à l'encontre des idées reçues : on vit moins serré à Paris qu'ailleurs dans la région.

Toutefois, la règle générale est que l'habitat individuel cumule les faibles densités urbaines à de faibles densités internes. Ainsi, en Île-de-France, on compte 0,68 personne par pièce en moyenne dans l'individuel, contre 0,77 pour l'ensemble des logements de la région. Certes, les ménages logés en habitat individuel sont composés d'un plus grand nombre de personnes (2,99 contre 2,27 dans les appartements), mais les logements y sont proportionnellement plus grands (4,4 pièces contre 3,2 pour l'ensemble des logements). La vie en appartement, qui correspond le plus souvent aux quartiers urbains denses, s'accompagne donc de densités internes plus élevées.

DENSITÉS RÉSIDENTIELLES INTERNES SELON LE TYPE D'HABITAT

(en Île-de-France en 1990)

	Personnes / log.	Pièces / logement	Personnes / pièce
Maison individuelle	2,99	4,37	0,68
Appartement	2,27	2,79	0,82
Ensemble Île-de-Fr.	2,46	3,21	0,77

Source : INSEE, 1990.

⁶⁴ Tableau tiré de l'Atlas des Franciliens.

Densités résidentielles internes selon la localisation

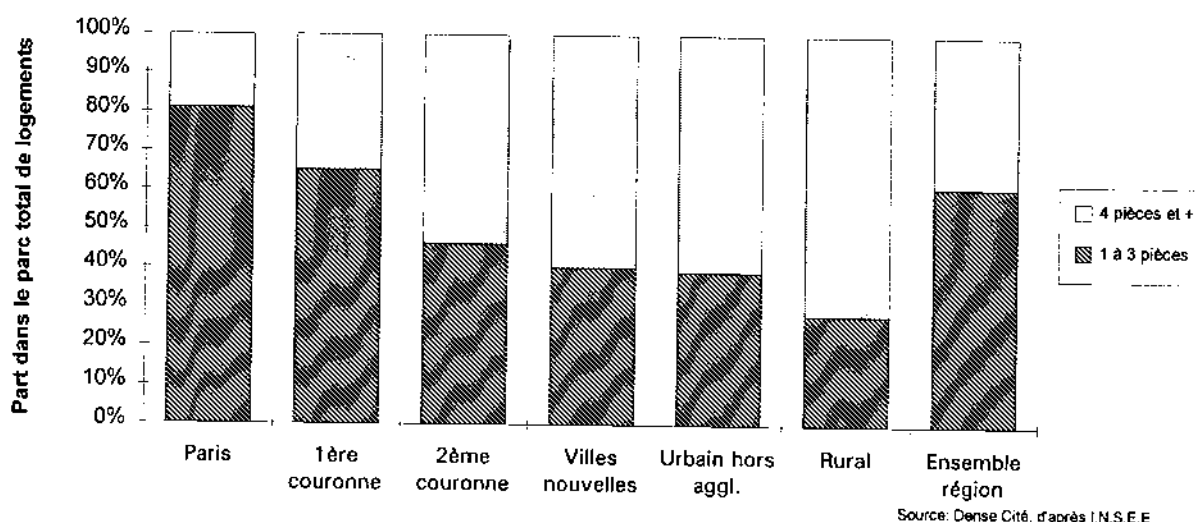
La proportion de petits logements selon le secteur, compte tenu du constat précédent, est supposée influencer les densités résidentielles internes. On observe que plus on s'éloigne du centre de l'agglomération parisienne, plus la proportion de grands logements est importante : alors que seuls 19% des logements parisiens ont quatre pièces et plus, la proportion est de 60% dans les villes nouvelles et dans les communes urbaines hors agglomération.

Le secteur rural dispose des logements les plus vastes (4,4 pièces en moyenne), en raison d'une faible proportion de petits logements : 28% des logements seulement ont de une à trois pièces.

Les grands ménages et les grands logements se localisent majoritairement dans les secteurs situés hors du centre de l'agglomération parisienne.

Les secteurs de la région où l'on trouve les plus fortes proportions de petits logements sont ceux où les densités résidentielles internes sont les plus fortes. L'écart maximal de densités internes (0,66 personnes par pièce en secteur rural, contre 0,81 en villes nouvelles) est relativement limité : 0,15 personne par pièce, soit un tiers de pièce par personne.

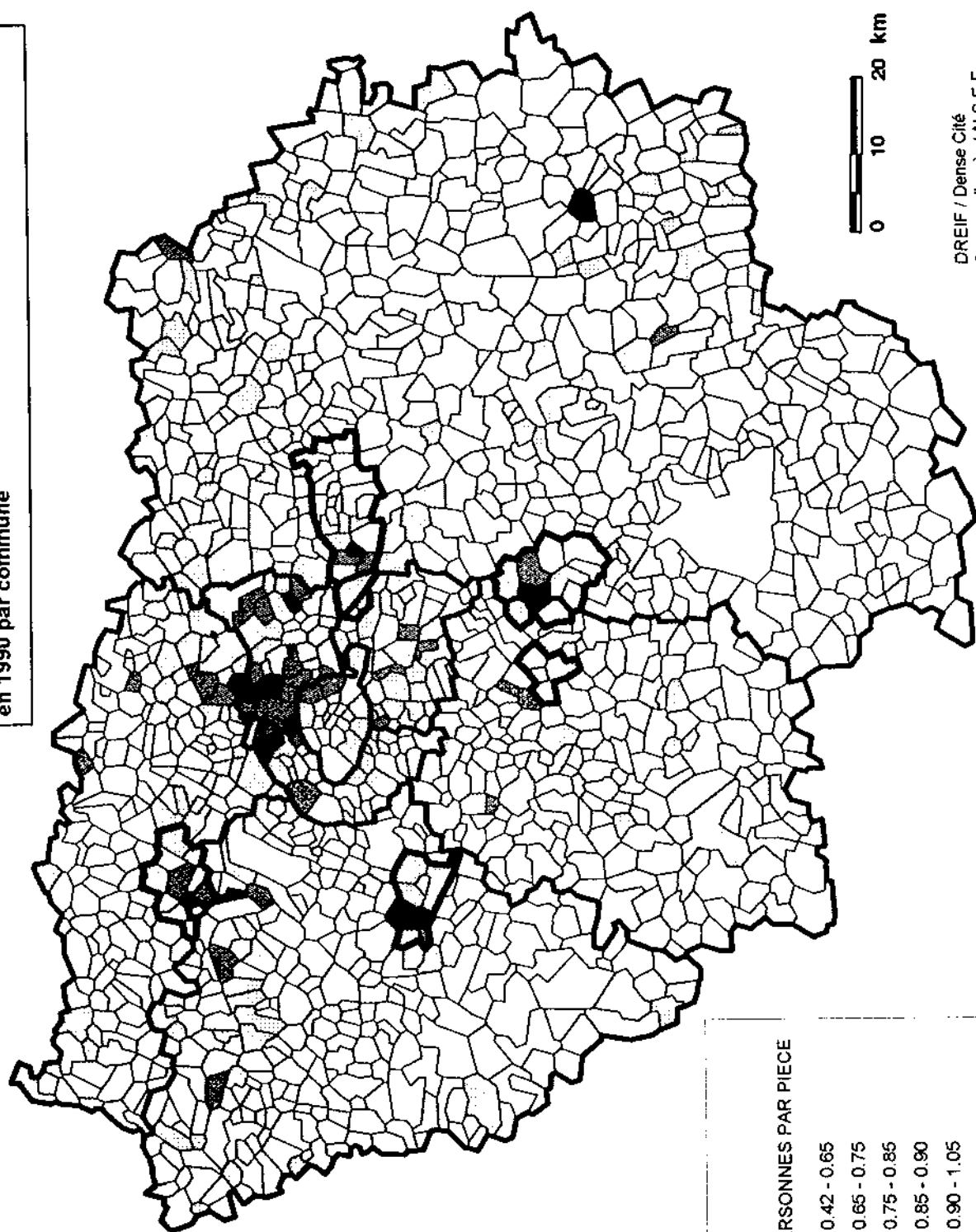
COMPOSITION DU PARC DE LOGEMENTS SELON LE SECTEUR
en Ile-de-France en 1990



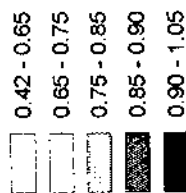
On doit cependant indiquer des nuances. À Paris, alors que les petits logements (1 à 3 pièces) représentent 81% du parc, la densité interne moyenne n'est pas plus élevée que la moyenne régionale. Les grands logements y sont moins densément peuplés (moins de familles nombreuses). Les revenus des Parisiens leur permettent peut-être aussi une meilleure adéquation entre la taille de leur ménage et la taille de leur logement (?).

La première couronne de l'agglomération présente une densité résidentielle interne moyenne supérieure.

**DENSITES RESIDENTIELLES INTERNES :
NOMBRE DE PERSONNES PAR PIECE
en 1990 par commune**

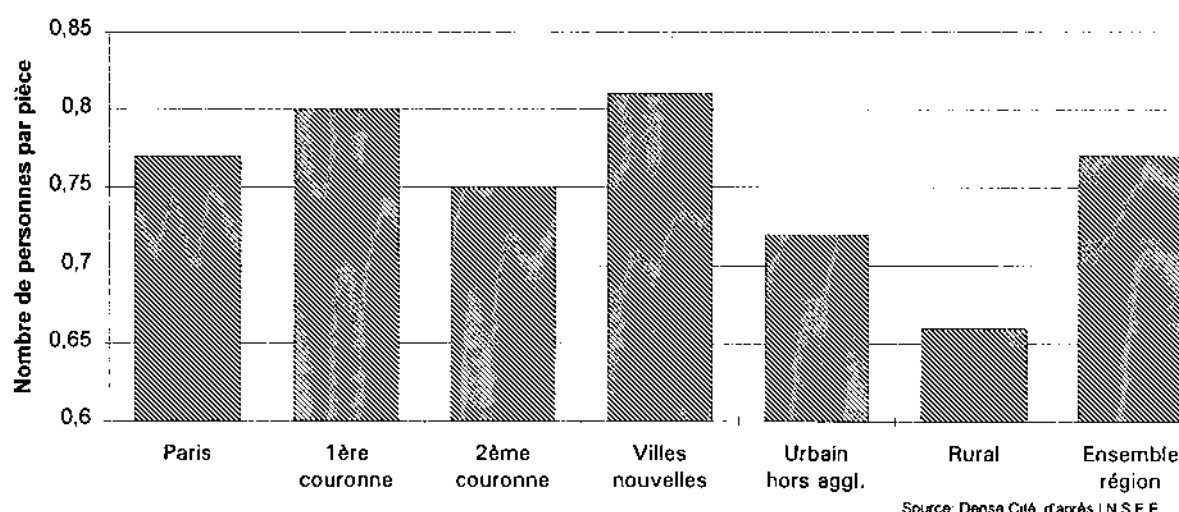


NOMBRE DE PERSONNES PAR PIECE



DREIF / Dense Cité
Source: d'après I.N.S.E.E.

**DENSITES RESIDENTIELLES INTERNES SELON LE SECTEUR
en Ile-de-France en 1990**



DENSITÉS RÉSIDENTIELLES INTERNES (par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Nombre de personnes / logement	Nombre de pièces / logement	Nombre de personnes / pièce
Paris	1,92	2,49	0,77
1 ^{re} cour. aggl.	2,48	3,10	0,80
2 ^e cour. aggl.	2,76	3,70	0,75
Villes nouvelles	3,09	3,81	0,81
Urbain hors aggl.	2,83	3,93	0,72
Rural	2,91	4,39	0,66
Région Ile-de-Fr.	2,46	3,21	0,77

Sources : Densa Cité, INSEE 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Il est surprenant de voir que, pour les villes nouvelles, les densités résidentielles internes sont les plus élevées par rapport aux autres secteurs, alors que la proportion de petits logements n'y est pas plus importante. Les villes nouvelles ont une densité résidentielle interne de 0,81 personne par pièce, supérieure à celle de la première couronne de l'agglomération. On vit donc « plus serré » dans son logement en villes nouvelles qu'ailleurs, ce qui ne constitue pas un facteur de satisfaction, quant au résultat de la planification. La structure démographique vient expliquer ceci : les grandes familles y sont en plus grand nombre qu'ailleurs, puisqu'on y compte 3,09 personnes par ménage (contre 2,46 pour l'ensemble de la région), alors que les logements ne sont pas proportionnellement plus grands.

Les cinq villes nouvelles ont des densités résidentielles internes proches, voisines de 0,82, à l'exception de Sénart, où les logements sont globalement plus grands.

DENSITÉS RÉSIDENTIELLES INTERNES (dans les villes nouvelles, en 1990)

	Nombre de personnes / logement	Nombre de pièces / logement	Nombre de personnes / pièce
Cergy-Pontoise	3,11	3,81	0,82
Évry	2,99	3,67	0,82
Marne-la-Vallée	2,98	3,70	0,81
Sénart	3,32	4,26	0,78
Saint-Quentin-en-Y.	3,18	3,83	0,83
Ensemble Villes Nouv.	3,09	3,81	0,81
Région Ile-de-Fr.	2,46	3,21	0,77

Sources : *Dense Cûé*, INSEE 1990.

L'observation à l'échelle communale montre que quatre communes de villes nouvelles se placent parmi les dix communes dont les densités résidentielles internes sont les plus fortes dans la région Île-de-France. Il s'agit de Lieusaint (S), Lognes (MLV), Trappes (SQY) et Vauréal (CP) : elles ont chacune plus de 0,9 personne par pièce. La situation de ces communes est contrastée puisque Lieusaint et Vauréal sont essentiellement composées de grands logements (près de 80% de 4 pièces et +) ; les fortes densités internes y sont dues à la présence d'enfants dans des familles récemment installées en pavillon. À Lognes et Trappes, en revanche, la proportion de grands logements est moindre (61% et 46%) : la forte densité interne traduit une sur-occupation des logements par inadéquation de la taille du logement à la taille du ménage (revenus moins élevés ?).

Chanteloup-les-Vignes, Garges-les-Gonesses, Clichy-sous-Bois et Villetaneuse font également partie des dix communes aux densités résidentielles internes les plus fortes de la région.

C'est dans les communes rurales que l'on vit le plus au large, le record allant à la commune de Roinvilliers (Essonnes), avec 0,42 personne par pièce.

Les emplois connaissent, au même titre que les habitants, des densités internes variables selon la localisation et le type d'activité. Un salarié du secteur tertiaire utilise moins d'espace qu'un salarié dans une usine ou dans un entrepôt. Nous donnons ci-dessous quelques chiffres pour illustrer ce fait. Les données concernant les densités internes en emplois sont peu nombreuses et rares sont celles qui s'appliquent à l'ensemble de la région. Les chiffres du tableau ci-dessous sont tirés des documents préparatoires du SDRIF et ont servi aux projections pour le calcul de la demande de construction d'ici 2015.

Les densités internes pour les emplois sont beaucoup plus élevées dans les bureaux que dans les aires de stockage, comme on pouvait s'y attendre : 26 m² de SHON par emploi dans les bureaux, contre 64 pour les bâtiments de stockage. La part prise par tel ou tel type de bâtiment dans chaque secteur détermine sa densité interne globale pour les emplois : Paris offrirait ainsi 27 m² de SHON par emploi, alors que les départements de la grande couronne en offrirait 62 m², soit 2,3 fois plus. D'une part, la proportion de bureaux en grande couronne est en effet moindre qu'à Paris et, d'autre part, chaque emploi y bénéficie d'une plus grande surface de plancher, à type d'affectation de bâtiment égal.

DENSITÉS INTERNES POUR LES EMPLOIS SELON LE SECTEUR EN ILE-DE-FRANCE (m² de SHON par emploi)

	Bureaux	Indust.-Stockage	Autres act.	Ensemble
Paris	20	35	35	27
Proche couronne	25	55	76	47
Grande couronne	30	77	115	62
Région Ile-de-Fr.	26	64	82	48

Source : DREIF, 1995. (Les secteurs sont définis par les limites de départements)
Chiffres utilisés pour les cadrages du SDRIF.

Densités internes selon l'âge et le statut du ménage

La densité résidentielle interne varie non seulement selon la taille du logement et la localisation, mais également selon l'âge des habitants. Les ménages les plus âgés sont les moins serrés dans leur logement; lorsque les enfants ont quitté le domicile et que les parents restent en couple ou seuls.

Ce sont donc les ménages dont la personne de référence est âgée de 30 à 39 ans qui subissent les densités internes les plus fortes, en raison de la présence des enfants au domicile. L'écart est de presque une pièce supplémentaire (0,9) par personne pour la tranche des 75 ans et plus, par rapport à la tranche 30 à 39 ans.

Les familles nombreuses sont généralement les plus touchées par le « sur-peuplement » des logements : la taille de leur logement n'est pas proportionnellement élevée.

NOMBRE DE PERSONNES PAR PIÈCE SELON L'ÂGE DE LA PERSONNE DE RÉFÉRENCE DU MÉNAGE (en Île-de-France, en 1990)

Âge	15-29	30-39	40-49	50-59	60-74	75 ou +
Nombre de personnes par pièce	0,86	0,91	0,86	0,73	0,57	0,51

Source : INSEE, recensement de 1990 (exhaustif)

Le statut de propriétaire, tant pour l'habitat individuel que pour le collectif, est corrélé à des densités internes moindres que le statut de locataire. Le statut est finalement plus discriminant que le type d'habitat et renforce les différences de densités internes selon le type (l'habitat individuel est majoritairement lié au statut de propriétaire). L'écart des densités résidentielles internes entre propriétaires et locataires est plus marqué qu'entre habitat individuel et habitat collectif.

Le tableau ci-après le montre, ce sont les locataires de meublé ou d'hôtel qui disposent des densités internes les plus fortes. Les locataires du secteur HLM sont aussi particulièrement serrés dans leur logement, avec 0,9 personne par pièce.

DENSITÉS RÉSIDENTIELLES INTERNES SELON LE STATUT (en Île-de-France, en 1990)

	Personnes / log.	Pièces / logement	Personnes / pièce
Propriétaire	2,64	3,88	0,68
Locataire	2,35	2,70	0,87
dont			
- locatif non HLM	2,12	2,51	0,84
- locatif HLM	2,76	3,08	0,90
- meublé ou hôtel	1,54	1,51	1,02
Ensemble Ile-de-Fr.	2,46	3,21	0,77

Source : INSEE, 1990

On trouve confirmation du meilleur confort spatial avec les chiffres du sur-peuplement, tel que mesuré par l'INSEE : il est de 3% pour les ménages propriétaires de leur logement, de 16% dans le locatif social et de 24% dans le locatif privé.

Or, le statut est lui-même très lié au revenu du ménage. L'enquête Logement de l'INSEE ⁶⁵ révèle ainsi que, pour l'agglomération parisienne, hors Paris, le revenu moyen annuel par unité de consommation est :

120 000 F pour les propriétaires non accédants

111 000 F pour les propriétaires accédants

81 000 F pour les locataires.

L'indice de peuplement, défini par l'INSEE, confirme le lien entre densité interne et revenu par unité de consommation ⁶⁶. Les ménages disposant de moins de 31 200 F par unité de consommation sont 5,8% à vivre en condition de sur-peuplement accentué (contre 1,3% pour l'ensemble des ménages). À l'inverse, le sous-peuplement est caractéristique des ménages riches : 34,2% des ménages disposant de 136 900 F par unité de consommation vivent en sous-peuplement très accentué (contre 19% pour l'ensemble des ménages).

Les conclusions de cette analyse conduisent à s'interroger. La forte densité urbaine se traduit par une plus forte proportion de logements collectifs, donc des logements de taille plus réduite, et un statut de locataire majoritaire. Globalement, les ménages les plus mobiles au plan résidentiel (du fait du statut de locataire), mais aussi les moins fortunés, et ceux dont les densités internes sont les plus élevées, se localisent donc dans les secteurs de forte densité humaine nette ⁶⁷. N'est-ce pas là une des causes, ou conséquences, d'un certain rejet de la « vie en ville » ?

De la même manière que les densités résidentielles internes varient selon les caractéristiques sociales des ménages, les densités internes pour les emplois sont sensibles au statut de l'employé. Ainsi, une même entreprise n'attribue pas uniformément ses surfaces à l'ensemble de ses salariés ⁶⁸. Tout dépend de leurs tâches, de leur fonction et de leur position

⁶⁵ Enquête logement, INSEE, 1992-1993. Chiffres arrondis.

⁶⁶ Données France entière.

⁶⁷ Paris *intra-muros* constitue un cas à part.

⁶⁸ Le Grix, Yves, « Combien de mètres carrés valez-vous ? », in : *Magazine Challenges*, mars 1995, pp. 103-105.

hiérarchique. Un directeur bénéficie souvent d'une surface utile supérieure à celle d'un technicien ou d'une secrétaire. Francis Bouygues avait ainsi un bureau de 80 m²...

DENSITÉS INTERNES POUR LES EMPLOIS SELON LE POSTE DANS L'ENTREPRISE (en m² de surface utile / emploi)

	DGA	Directeur	Chef de service	Cadre 1 ^{er} niveau	Cadre 2 ^e niveau	Technicien	Secrétaire de dir.
Renault	nc	27	20	13	10	7	13
Digital	nc	20	13	8	7	7	7
RATP	28	22	17	11	8	7	8
Indosuez	36	17	20	13	10	8	9
Andersen	nc	16	12	12	9	3	8

Source : *Magazine Challenges*, mars 1995, p. 104.

La standardisation opérée en matière de construction d'immeubles de bureaux, avec la technique architecturale de la trame (souvent d'une largeur de 1,35 m), a encouragé une certaine hiérarchie des surfaces : les secrétaires ont droit à un bureau de deux trames, alors qu'un chef de service dispose de trois trames et un directeur, quatre trames, alors que les profondeurs varient peu.

Les attributions de surfaces peuvent aller du simple au triple selon la fonction du salarié. Selon que l'entreprise relève du secteur de l'industrie, de l'informatique, du transport, de la banque, ou du service, les attributions diffèrent pour un même poste. Les « codes » et les questions d'images interviennent au même titre que les contraintes de coût ou de fonctionnement.

Le besoin total de surfaces pour un établissement dépend donc logiquement de la part respective représentée par les fonctions de direction et les fonctions d'exécution.

L'évolution des densités : densification ou dédensification ?

La dynamique des densités sera analysée dans la composante interne et dans la composante externe, les deux aspects étant indissociables. Nous verrons que l'évolution des densités par secteur, reflet de l'ensemble des évolutions spatiales évoquées, est complexe à analyser.

L'évolution des densités brutes

Les chiffres de densités brutes répondent logiquement à deux composantes aux évolutions contrastées : d'une part la variation de population et d'emploi, et d'autre part le pourcentage urbanisé. La description de l'évolution des densités brutes ne permet pas de connaître l'évolution de l'intensité d'usage du sol urbain. Elle apporte cependant des indications utiles pour l'analyse spatiale de la répartition des habitants et des emplois.

On observe que les villes nouvelles ont enregistré la plus forte progression de densités brutes, ce qui n'est pas étonnant en soi, ces chiffres bruts traduisant principalement un

accroissement de l'urbanisation (donc de l'habitat et de l'emploi). Pour Paris, les densités brutes ont baissé, traduisant, à l'inverse des villes nouvelles, une stabilisation de l'urbanisation (la « désurbanisation » restant marginale) et un desserrement des logements (moins d'habitants par pièce).

ÉVOLUTION DES DENSITÉS BRUTES ENTRE 1982 ET 1990 (par secteur en Île-de-France)

	Densité de pop. / ha brut	Densité d'emplois / ha brut	Densité P+E / ha brut
Paris	- 2,6	- 1,1	- 3,4
1 ^{re} cour. aggl.	+ 1,0	+ 1,9	+ 2,9
2 ^e cour. aggl.	+ 1,0	+ 0,8	+ 1,8
Villes nouvelles	+ 4,9	+ 2,5	+ 7,2
Urbain hors aggl.	+ 0,5	+ 0,2	+ 0,6
Rural	+ 0,0	+ 0,0	+ 0,1
Région Ile-de-Fr.	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,8

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1982 et 1990. Exhaustif 1 300 communes.

La première couronne de l'agglomération parisienne a également vu ses densités brutes augmenter, et ce de manière plus marquée qu'en deuxième couronne.

L'évolution des densités brutes des secteurs « urbain » et « rural » est peu significative, les espaces classés « naturels » y restant très largement dominants.

L'évolution des densités nettes : une approche délicate

L'évolution des densités nettes nous offre un meilleur critère environnemental, décrivant la contribution de chacun des secteurs à la réduction de la consommation d'espaces naturels. Les secteurs se densifiant, selon leur densité nette, réduisent le besoin de superficies d'urbanisations nouvelles.

Les chiffres de densités nettes, contrairement aux densités brutes, permettent de mesurer l'évolution de l'intensité d'usage des espaces urbains. Leur analyse est donc particulièrement importante dans notre problématique. Si la densité humaine nette régionale avait tendance à augmenter, cela signifierait que la consommation d'espace serait ralentie ou contenue. Nous allons par conséquent mesurer les évolutions de la densité nette, entre 1982 et 1990.

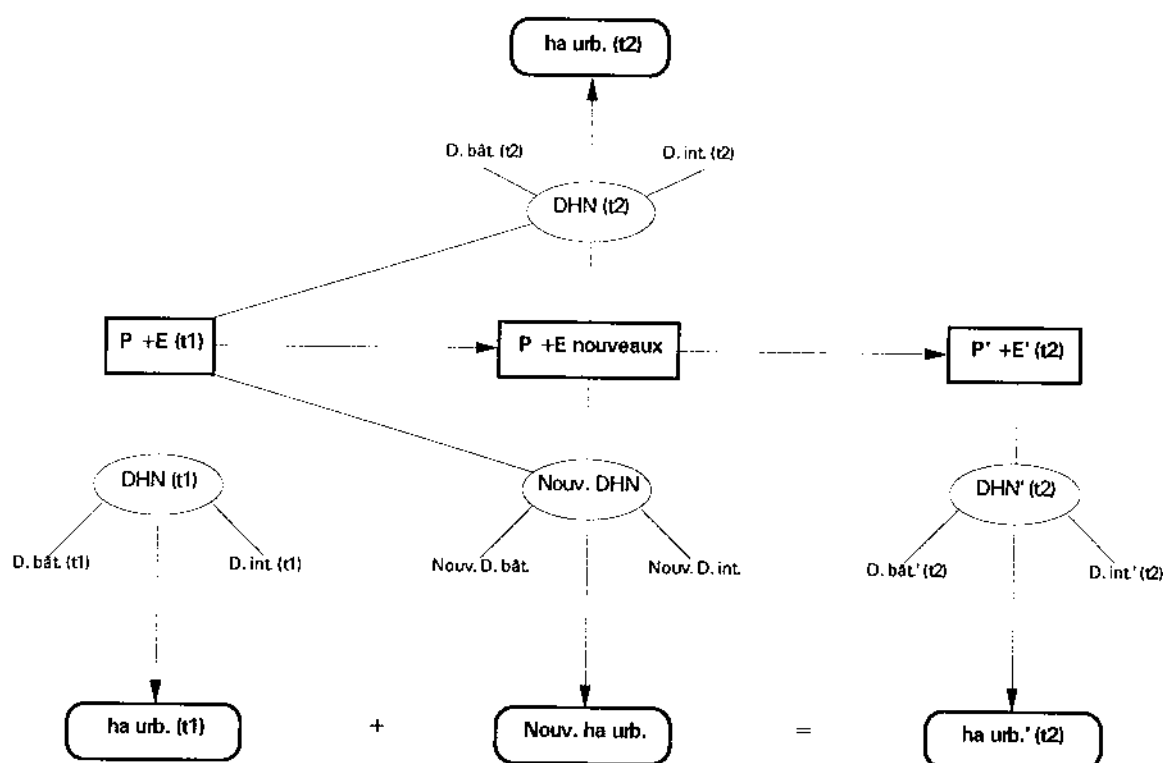
Avant cela, plusieurs commentaires méthodologiques sont nécessaires, certains relatifs aux densités en tant que telles, d'autres relatifs aux outils qui les mesurent.

Tout d'abord, pour prendre conscience de ce que peut recouvrir le chiffre de l'évolution de la densité humaine nette régionale, il faut avoir à l'esprit les différents éléments qui le composent. En effet, les densités nettes dépendent de la combinaison des densités bâties et des densités internes ; nous l'avons déjà dit. Dès lors que l'on s'intéresse aux évolutions de la densité nette, il faut garder à l'esprit qu'elles résultent de l'évolution de chacune de ces composantes. D'autre part, les espaces urbains concernés varient entre deux dates, ainsi que les densités nettes qui les caractérisent.

Résumons :

- l'espace urbanisé actuel correspond à la somme des espaces urbanisés de départ (ha urb. t1) et des espaces nouvellement urbanisés (nouv. ha urb.) ;
- l'espace urbanisé de départ évolue : outre le fait qu'il s'étend, par ajout de nouveaux espaces urbanisés, sa densité humaine nette évolue également, tant par les changements de densités internes que de densités bâties (densification, dédensification) ;
- les populations et emplois supplémentaires de la région ne s'installent pas uniquement dans les nouveaux espaces urbanisés, mais se répartissent dans la région.

La densité humaine nette régionale, telle que mesurée aujourd'hui, est donc issue de l'évolution des densités du tissu urbain initial (en 1982, dans nos calculs) et des densités des nouveaux espaces urbanisés dans la période (1982-1990).

PLACE DES DENSITES DANS LA DEMANDE EN ESPACES URBAINS

DHN = densité humaine nette

D. bât. = densité de bâti

D. int. = densité interne

P+E = nombre de (habitants+emplois)

ha urb. = hectares urbanisés

t1 / t2 = état initial / final

Les bases de données existantes en Île-de-France ne permettent pas encore de distinguer l'évolution des densités de l'espace urbain de 1982 et les densités des nouveaux espaces

urbanisés ⁶⁹. On le regrette, en soulignant que cette lacune dans les outils disponibles est révélatrice de l'absence de suivi fin des densités dans la région.

La définition des surfaces urbanisées, telle que retenue par la DREIF et mesurée avec le MOS, pose un autre problème lorsque l'on s'intéresse à l'évolution des densités nettes. Dans la nomenclature en trois postes (urbain, naturel, infrastructures) de la DREIF, de même que dans la nomenclature de l'IAURIF, les chantiers sont comptés comme surface urbaine construite. Ce choix de ventilation a notamment permis d'observer finement l'étendue des nouvelles urbanisations et de la consommation d'espace. Mais les chantiers, entre deux dates, sont généralement susceptibles de recevoir de la population ou des emplois. Avec la nomenclature DREIF et IAURIF, les chantiers apparaissent finalement comme des espaces en densification entre 1982 et 1990. Ils ne constituent cependant que l'aboutissement logique d'une urbanisation observée en 1982.

Pour éviter le biais provoqué par les surfaces de chantiers, pour le calcul des évolutions des densités, nous avons choisi de les exclure des espaces considérés comme urbains, tant en 1982 qu'en 1990. Les évolutions de densités que nous décrirons traiteront ainsi uniquement des espaces urbains, hors chantiers. La précaution méthodologique que nous formulons souligne que l'observation de la consommation d'espace et l'observation de l'évolution des densités, pourtant deux processus très liés, ne peuvent utiliser les mêmes nomenclatures décrivant l'utilisation du sol.

Comme on pouvait intuitivement le penser, les villes nouvelles sont particulièrement concernées par la présence d'importantes superficies de chantiers : près de 11% des superficies urbaines (au sens de la nomenclature DREIF) sont des chantiers. La proportion est très inférieure dans les autres secteurs, ne dépassant jamais 4%.

IMPACT DES SURFACES DE CHANTIERS DANS LES DENSITÉS HUMAINES NETTES par secteur en Île-de-France, en 1990

	Superficies en chantier en 1990	% de chantiers dans les surf. urbaines	Densité P+E / hectare urbain (hors chantiers)	Écart entre les densités humaines nettes avec ou sans chantiers
Paris	93 ha	1,4%	615,7	+ 8,8 P+E /ha
1 ^{er} cour. aggl.	1.029 ha	2,4%	137,2	+ 3,4 P+E /ha
2 ^e cour. aggl.	1.200 ha	2,2%	67,5	+ 1,5 P+E /ha
Villes nouvelles	1.477 ha	10,7%	75,3	+ 8,0 P+E /ha
Urbain hors aggl.	1.164 ha	3,5%	38,9	+ 1,4 P+E /ha
Rural	839 ha	2,7%	14,8	+ 0,4 P+E /ha
Région Île-de-Fr.	5.801 ha	3,2%	90,2	+ 2,9 P+E /ha

Sources : *Dense Cité*, d'après MOS et INSEE 1982 et 1990.

⁶⁹ Le calcul des densités des nouveaux espaces urbains n'est pas possible. Il pourrait être approché par le croisement des îlots MOS et des îlots INSEE, mais la marge d'erreur serait importante. D'une part, à une telle échelle, les îlots ne se superposent que rarement. D'autre part, il y aurait le problème des dates d'information : le MOS et le recensement étant réalisés à des dates rapprochées, les urbanisations nouvelles du MOS risquent de ne pas être encore peuplées et d'apparaître avec des densités faussement faibles.

Le fait d'extraire les surfaces de chantiers modifie l'image des densités humaines nettes par secteur. Les villes nouvelles apparaissent 11% plus denses que les communes de deuxième couronne de l'agglomération parisienne, lorsque les chantiers sont comptés comme espaces urbains, alors que nous avons mesuré une densité humaine nette pratiquement identique entre ces deux secteurs.

Cet exercice méthodologique nous permet à présent de mesurer de manière relativement fiable l'évolution des densités humaines nettes en Île-de-France.

ÉVOLUTION DE LA DENSITÉ P+E / HECTARE URBAIN (HORS CHANTIERS)

par secteur en Île-de-France, entre 1982 et 1990

	Densité de pop. / ha urbain*	Densité d'emplois / ha urbain*	Densité P+E / ha urbain*	% d'évolution
Paris	- 0,5	+ 0,8	+ 0,3	+ 0,1%
1 ^{re} cour. aggl.	- 0,3	+ 2,1	+ 1,8	+ 1,3%
2 ^e cour. aggl.	+ 0,1	+ 1,3	+ 1,4	+ 2,1%
Villes nouvelles	+ 3,9	+ 4,7	+ 8,5	+ 12,8%
Urbain hors aggl.	+ 1,1	+ 0,4	+ 1,5	+ 4,0%
Rural	+ 1,4	+ 0,0	+ 1,4	+ 10,8%
Région Île-de-Fr.	- 0,8	+ 0,3	- 0,5	- 0,6%

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE 1982 et 1990.

Les densités nettes, rapportées aux seuls espaces urbains, livrent des informations plus précises que les densités brutes. On s'aperçoit d'abord que les densités humaines nettes ont augmenté dans tous les secteurs de la région, mais qu'elles se réduisent paradoxalement à l'échelle régionale. Globalement donc, chaque hectare urbain de la région accueille 0,5 P+E de moins en 1990 qu'en 1982, ce qui traduit une dédensification à l'échelle de la région. Ce chiffre est complexe à analyser : il est lui-même la synthèse d'un ensemble aux composantes connaissant des évolutions propres, comme nous l'avons souligné plus haut. Il traduit néanmoins une évolution importante : les espaces urbains de la région sont globalement moins intensément occupés en 1990 qu'ils ne l'étaient en 1982. Cette évolution reste modeste, puisqu'elle est de -0,6% en huit ans.

On observe que ce sont les densités d'habitat qui provoquent le recul de la densité humaine nette régionale : la densité nette de population régresse de 0,8 habitant / ha urbain, alors qu'elle croît de 0,3 emploi / ha urbain. Cette évolution divergente des densités nettes d'habitants et d'emplois est révélatrice de la différence des facteurs en cours pour ces deux types de densités : ils ne répondent pas aux mêmes tendances, l'un étant lié à l'évolution des ménages et du marché du logement, l'autre étant lié aux facteurs de production, aux activités dominantes et à la santé économique des entreprises.

On a alors assisté à un double mouvement de dédensification à l'échelle régionale et à une densification locale dans tous les secteurs. C'est par conséquent la répartition spatiale de la densité qui prime, autant que le niveau de cette densité. Plus exactement, c'est la répartition

spatiale de la croissance de la population et des emplois, en fonction des densités, qui explique ce double mouvement en apparence contradictoire.

Alors que les densités brutes de Paris ont diminué, les densités nettes ont augmenté. Doit-on alors parler de densification ou de dédensification à Paris ? La distinction entre les chiffres de densités nette et brute trouve ici son intérêt. La capitale compte moins d'espace urbain et moins de population et d'emplois en 1990 qu'en 1982, mais chaque hectare urbain est légèrement plus intensément occupé (0,3 P+E supplémentaires / ha). Cette densification nette est limitée, par rapport aux densités existantes : il ne s'agit que d'une hausse de 0,1%. La raison de cette évolution vient en partie de la part accrue des surfaces de bureaux, qui ont remplacé des surfaces d'industrie, car ces deux formes de lieux de travail présentent des densités différentes ; les densités nettes d'emplois de Paris ont progressé, alors que les densités d'habitants ont régressé.

La première et la deuxième couronne de l'agglomération parisienne ont suivi la même tendance que Paris *intra-muros* : à la différence des autres secteurs, la première couronne a enregistré une réduction de sa densité nette d'habitants, alors que sa densité nette d'emploi augmentait, d'où une hausse de sa densité humaine nette. On suppose cette évolution issue de la dédensification interne du parc de logement et de son remplacement progressif par des bureaux (que l'on a déjà observé avec l'évolution des zones urbaines du MOS). En chiffre absolu, comme en chiffre relatif, la densification nette de la proche couronne est plutôt limitée. Levallois-Perret, le Pré-Saint-Gervais, le Kremlin-Bicêtre et Vanves sont les communes de la première couronne de l'agglomération où l'accroissement de la densité humaine nette a été la plus forte (mais elle ne dépasse pas +15%).

On s'aperçoit en fait que l'augmentation relative de densité humaine nette est d'autant plus forte que la densité initiale était faible, les villes nouvelles étant un « pic » dont l'explication sera donnée ci-dessous. Les secteurs « urbain hors agglomération parisienne » et « rural » sont les seuls secteurs où les densités nettes d'habitants ont crû plus vite que les densités nettes d'emploi. Mais, au total, leurs densités humaines nettes ont connu la même augmentation que celles de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne (environ +1,4 P+E / ha urbain) : une telle augmentation en chiffres absolus paraît mineure, mais elle est importante en chiffre relatif (+10,8% pour le secteur rural, notamment).

Les villes nouvelles ont vu leurs densités nettes s'accroître fortement, beaucoup plus que dans les autres secteurs. En 1990, chaque hectare urbain en ville nouvelle compte 8,5 P+E supplémentaires qu'en 1982, soit une hausse de 12,8%. Plusieurs communes de villes nouvelles sont parmi les communes de la région dont l'augmentation a été la plus forte.

Cet accroissement de la densité humaine nette est dû autant aux densités d'habitants qu'aux densités d'emplois, ce qui est original vis-à-vis des autres secteurs de la région. Cependant, il ne faut pas accorder une trop grande signification à ces chiffres concernant les villes nouvelles. On peut en effet y voir le résultat de plusieurs tendances :

- de nouvelles ZAC plus denses, avec une proportion plus élevée de logements collectifs et de bureaux,
- le remplissage des ZAC existantes mais non entièrement commercialisées en 1982.

Ce dernier point est certainement une des principales explications de la forte augmentation des densités nettes en villes nouvelles. L'intérêt de ce critère s'adresse davantage aux évolutions de densités dans le tissu existant.

Comparaison de l'évolution des densités dans les villes françaises

Nous avons voulu savoir si la dédensification consolidée de l'Île-de-France était un cas isolé dans le pays. Pour cela, nous avons utilisé plusieurs sources d'informations ou études existantes.

Comme en Île-de-France, les densités dans les espaces agglomérés français diminuent, et ce plus rapidement pour les populations que pour les emplois ⁷⁰. Entre 1975 et 1990, la densité moyenne à l'échelon des agglomérations du pays a connu une diminution de 7% pour les populations résidentes ; elle n'a atteint que -4% pour les emplois ⁷¹. Dans cette même période, la superficie moyenne des agglomérations a cru de 18%, alors que la population y résidant n'a augmenté que de 9% en moyenne ⁷².

Les densités d'emplois dans les communes-centres ont été stabilisées à -1%, alors que les densités de population dans ces noyaux centraux ont diminué de 12% en moyenne. Les aires polarisées ont vu leurs densités fortement chuter entre 1975 et 1990. Comme le souligne S. Béroire, la dé-densification générale n'est synonyme de dépeuplement que dans un nombre très limité de cas, une douzaine de villes ⁷³.

La Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU) a réalisé une collecte d'informations statistiques sur l'extension urbaine de 18 agglomérations françaises ⁷⁴, entre 1954 et 1990.

On constate d'abord que, en moyenne, ces 18 agglomérations ont vu leur superficie urbanisée multipliée par 2,3 entre 1954 et 1990. Corrélativement, leur densité de population consolidée a diminué de 30%. Toutes les villes étudiées ont connu une diminution de leur densité nette de population. Il apparaît que les densités ont diminué, en proportion, d'autant plus que la densité était forte à l'origine : les villes où les densités étaient les plus faibles en 1954 ont globalement moins dédensifié leur tissu urbain.

On observe également que la dédensification est très corrélée à l'ampleur de l'extension urbaine : plus la ville s'est étendue, plus sa densité a diminué. La dédensification des espaces urbains est donc bien une tendance lourde au plan national ; elle n'est pas spécifique à la région Île-de-France.

⁷⁰ Berroir, Sandrine, « Densités de population et d'emploi dans les grandes villes françaises », in : D. Pumain et F. Godard (dir.), *Données urbaines*, Paris, Anthropos, 1996, pp. 173-185.

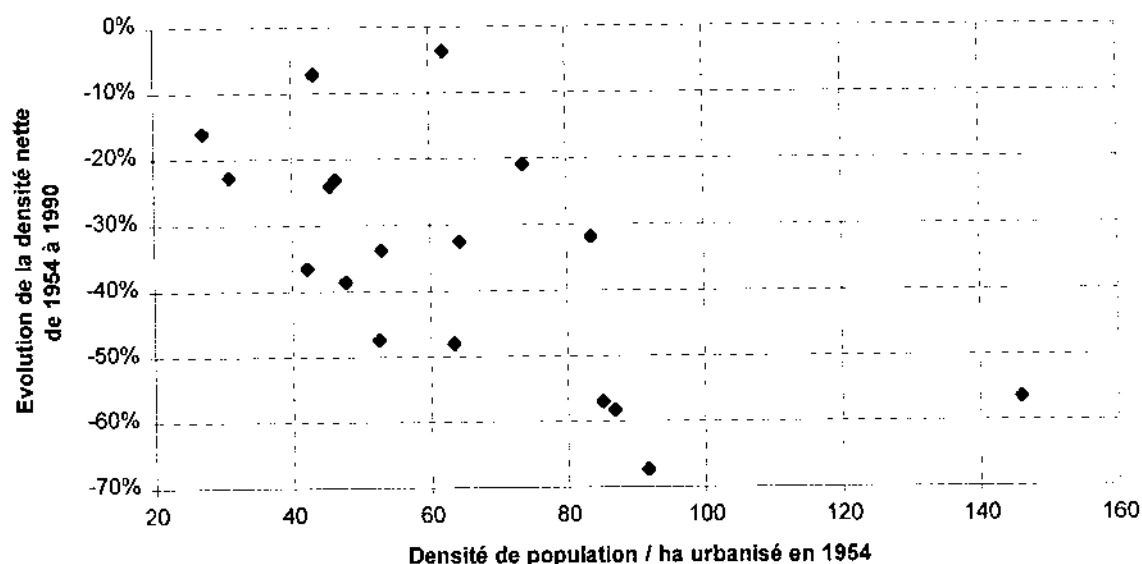
⁷¹ Nous ne ferons pas de comparaison terme à terme avec nos résultats en Île-de-France, car les périodes d'observation sont différentes, ainsi que les nomenclatures utilisées. Ces chiffres indiquent des tendances.

⁷² Berroir, Sandrine, op. cit.

⁷³ Ibidem.

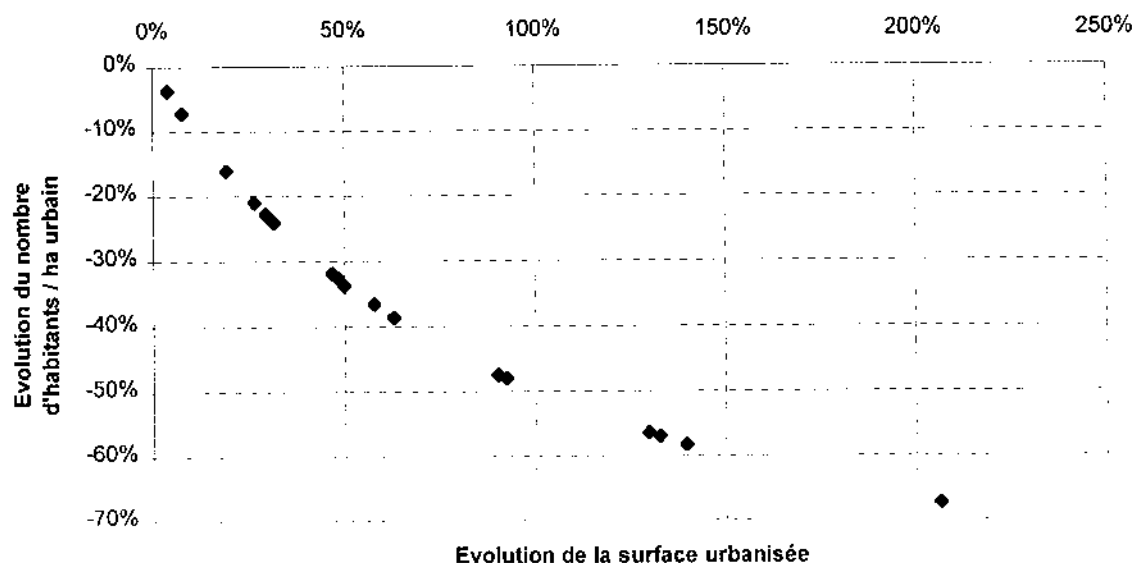
⁷⁴ FNAU, *La ville prend ses aises : 1950, 1975, 1990*, Paris, octobre 1992, 2 volumes.

**EVOLUTION DE LA DENSITE NETTE DE POPULATION ENTRE 1954 ET 1990
SELON LA DENSITE EN 1954
dans quelques grandes agglomérations françaises**



Source: d'après F.N.A.U.

**EVOLUTIONS RELATIVES DE LA SURFACE URBAINE
ET DE LA DENSITE NETTE DE POPULATION
pour quelques grandes agglomérations françaises entre 1954 et 1990**



Source: d'après F.N.A.U.

Desserrement interne

Le desserrement est la traduction spatiale de plusieurs tendances qui concourent à augmenter les surfaces nécessaires même lorsque la population n'augmente pas. Il s'agit d'une tendance lourde, affectant non seulement les densités internes, mais aussi, comme on va le voir, la demande de nouvelles urbanisations. La hausse du niveau de vie, la décohabitation, l'évolution des structures familiales, la recherche d'un meilleur confort, etc., sont quelques composantes de cette tendance, en ce qui concerne la population. Des mouvements similaires s'opèrent aussi pour l'emploi.

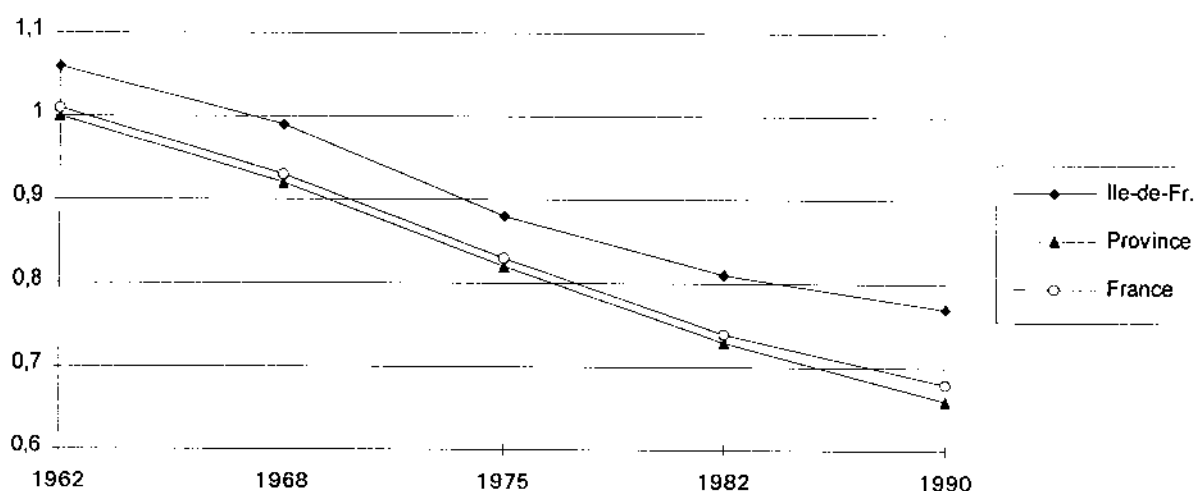
En matière de densités résidentielles internes, les progrès résultent à la fois d'une hausse du nombre de pièces par logement et d'une baisse de la taille moyenne des ménages.

En trente ans, le nombre moyen de pièces par logement s'est accru de 25 % en Île-de-France, sous les effets conjugués de la construction de logements individuels en plus grand nombre et de la disparition des logements les moins confortables, souvent petits et mal équipés.

Les logements en habitat individuel, dont le nombre a augmenté deux fois plus vite que celui de l'ensemble des résidences principales entre 1975 et 1990 (+2,2% par an contre 0,9%), a contribué au desserrement : ce type d'habitat cumule de faibles densités urbaines et de faibles densités internes au logement, comme on l'a vu plus haut.

Les logements de 1 à 3 pièces sont passés de 80% en 1962 à 61% en 1990, alors que la part prise par les studios était divisée par deux, d'où une augmentation de la taille moyenne des logements, à l'échelle régionale : on a gagné 0,64 pièce par logement en moyenne entre 1962 et 1990. Or, on sait que, globalement, on vit plus serré dans les petits logements. Une moindre part de petits logements est par conséquent supposée participer au desserrement.

EVOLUTION DU NOMBRE DE PERSONNES PAR PIECE
entre 1962 et 1990



Source: Densité Cité, d'après I.N.S.E.E.

ÉVOLUTION DES CONDITIONS D'OCCUPATION DES LOGEMENTS (en Île-de-France, depuis 1962)

		1962	1990	Évolution
Nombre de personnes par ménage (1)	Île-de-France	2,73	2,46	- 10%
	Province	3,20	2,60	- 19%
	France	3,10	2,57	- 17%
Nombre de pièces par logement (2)	Île-de-France	2,57	3,21	+ 25%
	Province	3,21	3,94	+ 23%
	France	3,08	3,80	+ 23%
Nombre de personnes par pièce (1)/(2)	Île-de-France	1,06	0,77	- 27%
	Province	1,00	0,66	- 34%
	France	1,01	0,68	- 33%

Source: INSEE, recensements de 1962 à 1990

Il est intéressant de voir que la taille moyenne des logements augmente, alors même que le nombre de personnes par logement suit une tendance inverse. On est ainsi passé de 2,73 personnes par ménage en 1962 à 2,46 en 1990. Les raisons de cette tendance sont multiples ; citons :

- des comportements plus autonomes,
- une cohabitation entre générations et entre les sexes devenue moins fréquente,
- une chute de la fécondité dans les années 1960
- et un vieillissement de la population.

Les familles nombreuses prennent une part très réduite dans l'ensemble des ménages, contrairement aux années passées. En revanche, le nombre de familles mono-parentales ou de personnes vivant seules a pris un poids plus important.

Le manque d'espace intérieur se manifestait par un déficit en nombre de chambres. L'accroissement rapide de la surface des logements fait suite, en effet, à l'écèlement de l'ancienne pièce unique multifonctionnelle des habitations populaires du siècle dernier, en pièces spécialisées de plus en plus nombreuses et variées : les chambres d'abord, puis les salles à manger, les séjours de l'après-guerre, les toilettes et salles d'eau, etc.

Il en résulte donc des densités résidentielles internes fortement décroissantes : elles ont chuté de 27% entre 1962 et 1990 en Île-de-France.

La hausse des revenus disponibles est un facteur de demande accrue d'espace intérieur. On a vu plus haut que les densités résidentielles internes faibles correspondent aux faibles revenus ; on peut penser que des revenus globalement en hausse se traduiront par un gain d'espace recherché.

L'Île-de-France demeure très en recul par rapport à la province, en termes d'espace résidentiel par habitant : les densités internes y sont plus élevées, en raison essentiellement d'une part plus importante de logements collectifs. La taille moyenne des logements en Île-de-France en 1990 est la même que celle qu'avait la province en 1962. Le sur-peuplement y est plus élevé qu'ailleurs : 3% des ménages franciliens sont concernés, contre 1,3% pour la France entière. Ceci peut indiquer une marge de progression à accomplir, donc une demande latente de gain en espace.

La réduction des densités résidentielles y a été moins rapide que dans le reste du pays, notamment en raison d'une réduction plus faible de la taille moyenne des ménages.

De la même manière que pour les ménages, une meilleure santé économique des entreprises se marque par un accroissement de l'espace utilisé. On observe en effet la tendance au desserrement en matière d'emploi, due à l'évolution des métiers et des conditions de travail : il faut de plus en plus d'espace pour accueillir le même nombre d'emplois.

Lorsque l'entreprise est en « bonne santé », sa demande en espace par emploi tend à croître. C'est notamment vrai lorsqu'elle s'installe dans de nouveaux locaux, en période de croissance de son activité. Souvent, elle prévoit son évolution future et sur-dimensionne son espace, en perspective d'une nouvelle croissance. Cela a été massivement le cas dans les villes nouvelles, où l'espace a servi d'argument pour attirer des entreprises : on leur vendait le terrain, avec des réserves pour extension future ⁷⁵.

ÉVOLUTION DES DENSITÉS INTERNES POUR LES EMPLOIS

(selon le mobile de mouvement des entreprises en 1993)

Mobiles	Anciens locaux en m ² / emploi	Nouveaux locaux en m ² / emploi	Variation	Part du mobile dans le total des mouvements
Croissance	15	25	+ 66%	55%
Repli	26	20	- 23%	16%
Économie	25	19	- 25%	13%
Prix du marché	23	20	- 25%	5%
Regroupement	22	23	+ 4%	4%
Standing	14	29	+ 100%	3%
Scission	20	24	+ 20%	3%
Ancienneté	18	22	+ 20%	1%

Source : GRECAM, enquête « Emménagement 1993 », chiffres arrondis.

Les entreprises consomment moins de surfaces en 1994 qu'en 1990, lorsqu'elles déménagent : le ratio surface prise / surface libérée était ⁷⁶ de 1,67 en 1990, alors qu'il n'est plus que 0,79 en 1994.

La part respective de chacun des motifs de déménagements d'entreprises suit les évolutions du produit intérieur brut (PIB).

L'évolution des densités internes suit des tendances lourdes que seules des situations économiques extrêmes peuvent altérer : on connaît ses composantes et leurs tendances respectives. De la même manière, les projections économiques doivent permettre d'approcher la demande en surfaces d'activités, mais elles sont davantage dépendantes des aléas du système économique. Le lien existe, mais les projections demeurent délicates. Nous serons amenés à traiter des enjeux quantitatifs de l'évolution des densités internes, lorsque nous

⁷⁵ Ces réserves ne sont que rarement exploitées, même dix à quinze ans plus tard. Cf : Fouchier, Vincent, *Les zones d'activités de la ville nouvelle d'Évry : analyse des densités et proposition de densification-revalorisation*, Paris, mémoire de DESS, magistère d'aménagement des universités Paris I et Paris VIII (sous la dir. de P. Merlin et J. Malézieux), septembre 1992, 224 p. + annexes.

⁷⁶ GRECAM, *Étude sur le marché des bureaux en Ile-de-France à l'horizon 1998*, Paris, sept. 1994, 137 p.

aborderons la projection des besoins de construction à l'horizon 2015, dans le cadre du schéma directeur de la région d'Ile-de-France.

Conclusion

Finalement, nous retiendrons qu'on ne peut donner raison à aucune des deux affirmations initiales : on ne peut pas dire que les villes nouvelles sont des villes « béton », pas plus qu'on peut dire qu'elles sont trop peu denses. Elles apparaissent comme le prolongement de la seconde couronne de l'agglomération parisienne, selon bien des critères de densité et d'occupation du sol. Elles ont su, en revanche, proposer une plus grande quantité d'espaces publics par habitant que dans tous les autres secteurs de la région, tout en canalisant une large part des urbanisations nouvelles.

Les villes nouvelles connaissent des densités résidentielles internes plus élevées que les autres secteurs de la région. On vit donc plus serré en ville nouvelle qu'ailleurs. Ceci s'explique par la composition sociale des ménages : la taille moyenne des ménages en villes nouvelles est plus grande que dans les autres secteurs, ce qui contribue, on l'a vu, à la forte densité interne, malgré une forte proportion de grands logements (qui sont associés « normalement » à de faibles densités internes).

Les densités externes en villes nouvelles ne sont pas particulièrement fortes. Elles leur confèrent une position statistique de prolongement de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne. Les densités humaines brutes et nettes des villes nouvelles sont en effet intermédiaires entre celles de la deuxième couronne de l'agglomération et les communes urbaines hors agglomération parisienne. Elles sont beaucoup moins denses que Paris et sa première couronne. C'est donc un bilan mitigé, en regard des principes du développement durable, qui préconisent des densités élevées pour limiter la consommation d'espace. On a vu que les chiffres moyens de l'ensemble villes nouvelles ne sont pas très significatifs, dans la mesure où ils correspondent à des agrégats de communes aux caractéristiques variées : certaines communes de villes nouvelles sont très urbanisées, alors que d'autres sont encore peu développées. La plupart des villes nouvelles ont, en effet, été planifiées comme des agglomérations nouvelles : elles ont toutes une ou plusieurs communes de plus forte densité, aux fonctions centrales, autour desquelles on a disposé les urbanisations de faibles densités (pavillonnaire, zones d'activités, etc.).

Les communes denses de villes nouvelles ont elles-mêmes des densités différentes : Évry (E) est la plus dense de toutes les communes de villes nouvelles (en densités humaines brute et nette), avec des chiffres proches de ceux enregistrés en première couronne de l'agglomération parisienne, à Montreuil et Ivry-sur-Seine, par exemple. Sa densité humaine nette est pratiquement double de celles de Cergy (CP), Noisy-le-Grand (MLV) et Montigny-le-Bretonneux (SQY) et triple de celle de Combs-la-Ville (S).

Les villes nouvelles ont su proposer de vastes espaces verts en même temps qu'elles développaient leurs quartiers urbains. Elles présentent un ratio de surface de parcs publics par habitant double de celui de tous les autres secteurs de la région. La ville nouvelle d'Évry, bien que la plus dense, est aussi la plus « verte », selon ce critère (dont la pertinence est certes relative).

LES FORTES DENSITÉS ET LA MOBILITÉ

L'effet des densités plus ou moins élevées se traduit dans le fonctionnement du système de transports, dans les choix modaux et dans la longueur des déplacements. Même si le facteur densité ne suffit pas à expliquer ce système, il en constitue une composante importante ⁷⁷.

Le programme français de lutte contre l'effet de serre, qui fait l'objet d'une convention internationale, indique que « *le plus mauvais choix du point de vue de l'effet de serre est celui du développement d'un urbanisme diffus fondé sur l'habitat individuel ; le meilleur choix serait celui d'un urbanisme concentré en habitat collectif, le cas échéant réhabilité* » ; son argumentaire s'appuie en particulier sur l'usage de l'automobile en liaison avec le type de tissu urbain. Si le carburant propre, associé aux technologies avancées des moteurs, peut contribuer de façon significative aux progrès de la qualité de l'air dans la ville et à la consommation irréversible des énergies fossiles, l'Institut Français du Pétrole estime cependant que « l'effet » carburant propre ne peut « en aucun cas se substituer aux mesures relatives à l'organisation des transports dans la ville ».

Le programme de lutte contre l'effet de serre indique de plus que « *si l'on veut, à long terme, contenir les émissions de CO₂, il ne faut pas se contenter d'agir sur l'offre de transports, il faut aussi maîtriser la croissance du besoin de transport* ».

Les densités, si l'on en croit les principes du développement durable promus par l'Union européenne (cf. notre introduction) ou les travaux de Newman et Kenworthy, peuvent participer à une réduction de l'usage de l'automobile. Peut-on confirmer ces affirmations ? Il nous semble que les connaissances actuelles dans le domaine des relations densités-transports sont encore modestes et que les études s'y rapportant, au-delà d'une approche simpliste, sont rares. Lorsque les spécialistes de transports abordent la question, ils se soucient peu des critères de densités et se limitent souvent à une densité brute de population. À l'inverse, lorsque des urbanistes s'intéressent aux déplacements, ils sont désarmés face aux outils statistiques décrivant les transports, qu'il faut maîtriser pour apporter des éléments neufs. Nous nous donnons l'objectif de progresser dans la connaissance des relations densités-transports en région Île-de-France, en profitant de notre réflexion méthodologique concernant la mesure des densités.

Nous poursuivrons notre double questionnement : d'un côté les densités au sens strict, de l'autre la description des villes nouvelles (en comparaison avec les cinq autres secteurs de la région). Nous essaierons, quand les chiffres existent et sont disponibles, d'apporter des éléments comparatifs entre le cas de la région Île-de-France et d'autres régions ou agglomérations.

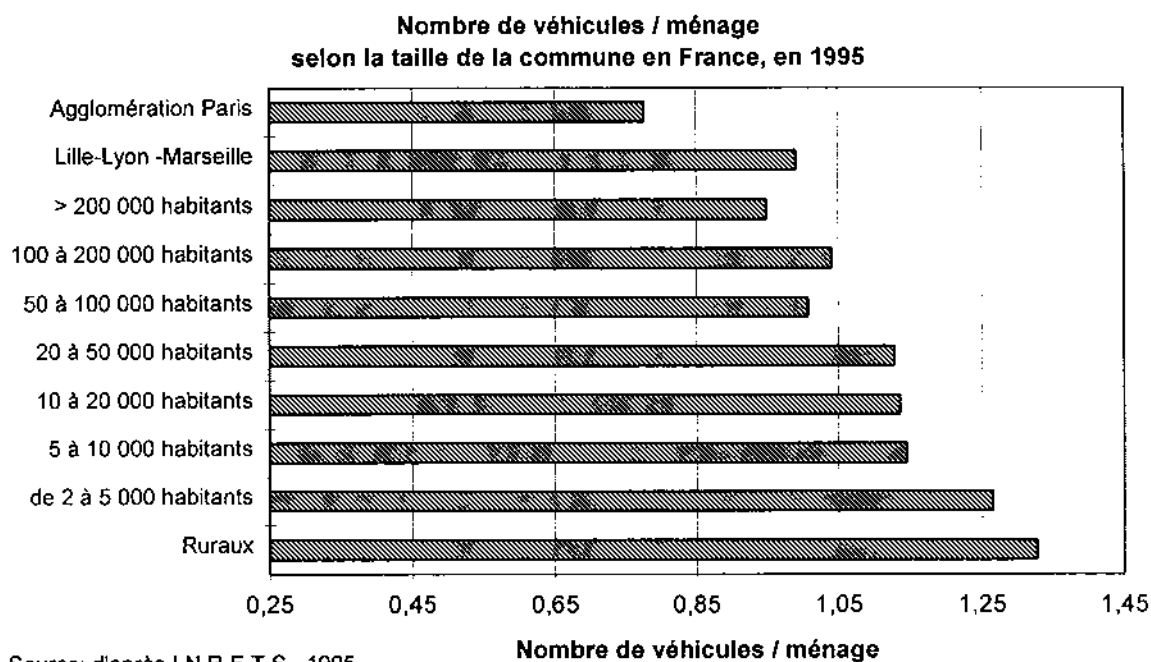
⁷⁷ Cf. Compte-rendu de la 6^e réunion du séminaire « densités », du Groupe central des villes nouvelles, dont le thème était : « Densités, motorisation et déplacements », le 12 septembre 1995.

Quel lien entre densité et répartition spatiale de la motorisation ?

Pour cerner la relation entre densités et automobile, nous devons d'abord faire une analyse de la répartition spatiale de la motorisation. Peut-on repérer des secteurs moins motorisés que les autres, et la densité intervient-elle dans les différences de motorisation ?

Avant de procéder à l'analyse en Île-de-France, il faut rappeler que les taux de motorisation sont très variables en fonction de la taille des agglomérations. C'est ce que nous représentons dans le graphique ci-dessous, où les agglomérations sont classées par taille et où il est clair que le nombre de voitures par habitant est d'autant plus élevé que la commune est petite.

L'agglomération parisienne présente le taux de motorisation par habitant le plus faible : 0,38 voiture par habitant. À l'opposé, les communes de moins de 5 000 habitants ont un taux de 0,47, soit près d'un quart plus élevé. Si l'on observe le taux de motorisation par ménage, et non par habitant, la conclusion est la même, mais les écarts sont plus importants. En effet, la taille des ménages est également très variable en fonction de la taille de l'agglomération. Ainsi, le taux de motorisation des ménages de l'agglomération parisienne est de 0,78, alors qu'il est de 1,32 dans les communes rurales, soit 70% supérieur.



La motorisation selon le secteur géographique

Nous avons analysé les données de l'INSEE relatives à la motorisation des ménages en Île-de-France. Celles-ci se limitent au nombre de ménages disposant de 0, 1 ou 2 (et +) véhicules. On gardera à l'esprit que motorisation ne signifie pas déplacement, ni nombre de personnes motorisées dans le ménage (conducteur et personnes accompagnées). D'autre part, la motorisation des ménages ne représente qu'une partie de la motorisation totale : on ne compte pas les véhicules mis à disposition par l'entreprise, ni les véhicules professionnels (dont l'usage ne dépasse pas le cadre du travail). Enfin, le taux de motorisation, tel que mesuré à partir de nos données, sera sous-évalué : ne disposant pas du nombre de ménages ayant trois véhicules ou plus, le taux de motorisation est calculé comme si les ménages ayant deux véhicules et plus n'en ont que deux. Une telle approximation sous-évalue donc la motorisation, notamment dans les secteurs où les ménages de plus de deux véhicules sont nombreux.

Cette approche de la relation densité - transport par la motorisation des ménages ou des individus est imparfaite. Elle sera précisée ensuite par l'étude des déplacements, à partir de l'enquête globale transport. Une analyse diachronique sera également menée, afin de déceler des tendances.

Nous utiliserons notre découpage de la région en six secteurs, toujours dans l'objectif de mieux décrire les villes nouvelles par rapport aux autres secteurs, et pour être plus précis qu'avec le découpage en trois secteurs (Paris, proche couronne et grande couronne), trop souvent utilisé bien que peu pertinent dans notre domaine.

La motorisation par ménage

Seules Paris et les communes de la première couronne de son agglomération présentent un taux de motorisation inférieur à 1. Ainsi, pour 100 ménages parisiens, on ne compte que 52 voitures. Le taux de motorisation des ménages est nettement croissant en fonction de la distance au centre de l'agglomération.

En effet, dès la deuxième couronne de l'agglomération, le taux est supérieur à 1. Il atteint 131 voitures pour 100 ménages pour le secteur rural.

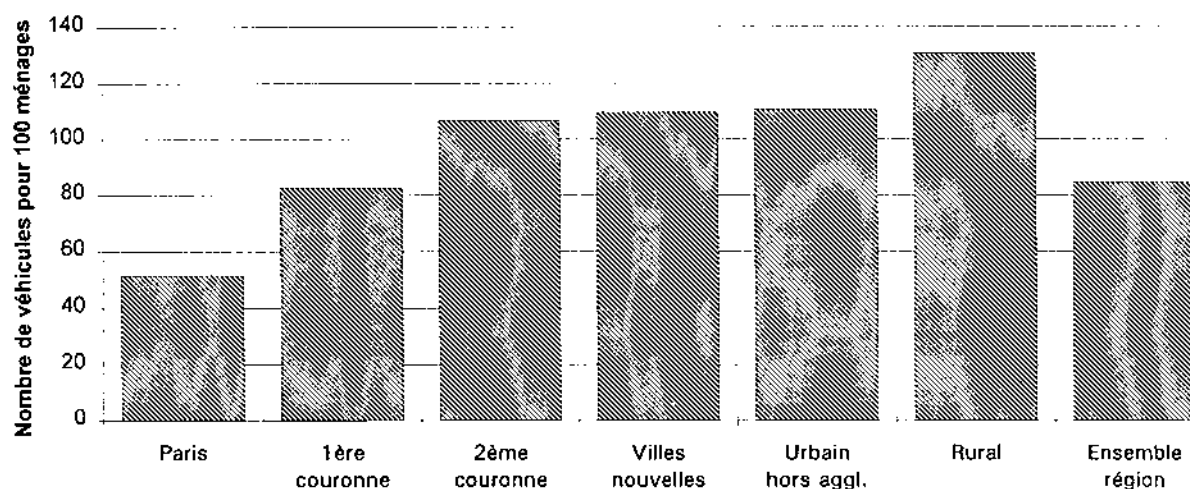
Le pourcentage de ménages disposant d'une seule voiture varie peu selon les secteurs. Les variations les plus notables concernent d'une part les ménages non motorisés (54% à Paris) et d'autre part les ménages multi-motorisés (43% dans le secteur rural).

La dispersion de la clientèle potentielle dans les communes de faible densité, loin de Paris, compromet la desserte correcte en transports en commun, et donc supprime l'alternative : la motorisation n'est plus un choix, mais une obligation pour tout type de déplacement. À l'inverse, les difficultés de circulation, le manque de places de stationnement et leur coût, ainsi que l'offre abondante en transports en commun sont des arguments suffisants pour ne pas posséder de voiture lorsqu'on habite au cœur de l'agglomération. Dès lors que l'on s'en éloigne, la circulation devient plus fluide, le stationnement moins rare et moins cher, et les transports en commun moins développés ; la voiture devient plus attractive, voire nécessaire. Par ailleurs, la composition du ménage est déterminante : si les deux conjoints sont actifs et que les enfants sont en âge de conduire (ou d'être plus mobiles), la mono-motorisation n'est souvent plus suffisante.

La multi-motorisation record pour les communes de la région Île-de-France est détenue par la commune rurale de Montenils, dont le nombre moyen de véhicules par ménage est de 2 (le pourcentage de ménages non motorisés est nul).

À l'inverse, ce sont tous les arrondissements parisiens qui figurent en tête pour le pourcentage de ménages non motorisés : le 2^e et le 3^e arrondissements ont respectivement 70% et 64% de ménages sans voiture. Les communes de première couronne, bien desservies, et aux populations modestes, arrivent aussitôt après Paris : Clichy et Saint-Ouen (51%), Saint-Denis, Aubervilliers, Pantin (47%).

NOMBRE DE VEHICULES POUR 100 MENAGES
par secteur en Ile-de-France, en 1990



Source: Dense Cité, d'après I.N.S.E.E.

Les communes du secteur « urbain hors agglomération parisienne » sont très dissemblables en termes de motorisation par ménage : les communes qui forment des centres d'agglomération, comme Nemours, Fontainebleau, Melun ou Meaux, ont des taux de motorisation inférieurs à 0,9. Les centres de taille comparable, situés à l'ouest de la région, ont des taux supérieurs : Rambouillet, Houdan, Dourdan et Magny-en-Vexin ont des taux de motorisation supérieurs à 1.

Les villes nouvelles apparaissent encore comme le prolongement de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne. Malgré leur desserte en transports en commun (RER, SCNF, sites propres, etc.), le taux de motorisation y est plus légèrement élevé qu'en deuxième couronne, et presque identique à celui des communes urbaines (hors agglomération parisienne). Avec 110 voitures pour 100 ménages, le taux de motorisation des villes nouvelles est double de celui de Paris *intra-muros*.

MOTORISATION DES MÉNAGES (par secteur en Île-de-France, en 1990)

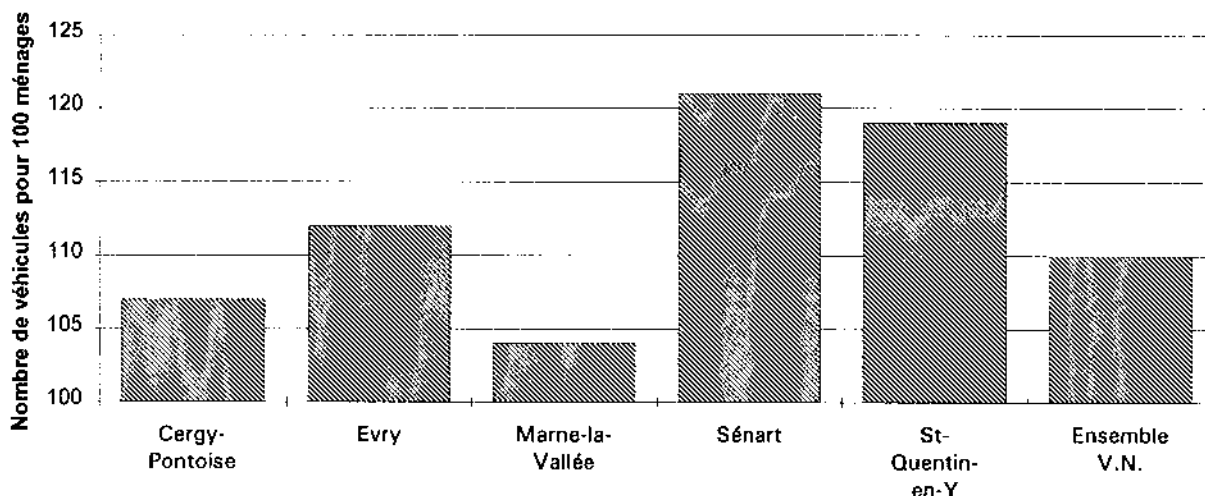
	% Ménages non motorisés	% Ménages possédant 1 voiture	% Ménages possédant 2 voitures et +	Nombre de ménages	Nombre de voitures pour 100 ménages
Paris	54	40	6	1 094 988	52
1 ^{re} cour. aggl.	32	52	15	1 539 600	83
2 ^e cour. aggl.	19	54	27	952 448	107
Villes nouvelles	16	58	26	207 556	110
Urbain hors aggl.	18	53	29	312 404	111
Rural	12	45	43	125 604	131
<i>Région Ile-de-Fr.</i>	<i>32</i>	<i>50</i>	<i>18</i>	<i>4 232 600</i>	<i>85</i>

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Celles-ci ont moins de ménages non motorisés (en part relative) que la deuxième couronne de l'agglomération et le secteur des communes urbaines (hors aggl. parisienne). Le profil socio-démographique des villes nouvelles, notamment la part prise par les populations relativement jeunes (peu de retraités), intervient comme facteur explicatif.

Les cinq villes nouvelles, prises séparément, ne sont pas très dissemblables au plan de la motorisation des ménages. Saint-Quentin-en-Yvelines et Sénart se distinguent cependant par une motorisation plus importante que les autres : 32% des ménages sont multi-motorisés, d'où un nombre d'environ 120 voitures pour 100 ménages.

NOMBRE DE VEHICULES POUR 100 MENAGES
en villes nouvelles en 1990



Source : *Dense Cité*, d'après I.N.S.E.E.

Marne-la-Vallée et Cergy-Pontoise sont moins motorisées que le secteur de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne : faut-il y voir l'impact d'un développement urbain

combiné au RER ? La ville nouvelle d'Évry se trouve quant à elle dans une situation intermédiaire.

MOTORISATION DES MÉNAGES (dans les villes nouvelles, en 1990)

	% Ménages non motorisés	% Ménages possédant 1 voiture	% Ménages possédant 2 voitures et +	Nombre de ménages	Nombre de voitures pour 100 ménages
Cergy-Pontoise	17	58	25	49 948	107
Évry	15	58	27	23 992	112
Marne-la-Vallée	19	58	23	69 552	104
Sénart	11	57	32	24 400	121
Saint-Quentin-en-Y.	13	55	32	39 664	119
Ensemble Villes Nouv.	16	58	26	207 556	110
Région Ile-de-Fr.	32	50	18	4 232 600	85

Sources : *Dense Cité*, INSEE, 1990.

La motorisation par habitant

Lorsque l'on observe le taux de motorisation par habitant, et non plus par ménage, les différences entre secteurs s'estompent en partie : la taille des ménages est en effet très variable d'un secteur à l'autre. Le nombre de véhicules par habitant est un critère pertinent dans notre problématique.

Les villes nouvelles ont un taux de motorisation par habitant intermédiaire entre ceux des première et deuxième couronnes de l'agglomération parisienne.

Le taux de motorisation par habitant de la deuxième couronne de l'agglomération apparaît maintenant identique à celui du secteur des communes urbaines hors agglomération, alors qu'il y avait une différence d'un tiers entre ces deux secteurs pour les taux de motorisation des ménages.

TAUX DE MOTORISATION PAR HABITANT (par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Nombre de véhicules par habitant
Paris	0,27
1 ^{re} cour. aggl.	0,33
2 ^e cour. aggl.	0,38
Villes nouvelles	0,35
Urbain hors aggl.	0,38
Rural	0,44
Région Ile-de-Fr.	0,34

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

En Île-de-France, Passy-sur-Seine et Saint-Cyr-en-Arthies sont les deux communes les plus motorisées par habitant, avec respectivement 0,65 et 0,64 voiture / habitant : ce sont des communes rurales, situées loin de Paris (la première à 87 km et l'autre à 50 km).

Les quinze communes les plus motorisées de la région sont d'ailleurs toutes des communes rurales. La proportion des ménages ne possédant aucune voiture est quasi nulle dans ces communes.

Avec les arrondissements parisiens (2, 10, 18, 3, 11), les communes de Saint-Denis, Saint-Ouen et Aubervilliers sont les moins équipées en automobiles par habitant, dans la région Île-de-France : 0,21 à 0,23 voiture / habitant⁷⁸. On peut par conséquent penser que ces communes sont parmi les communes les moins motorisées en France, puisque l'on a vu que l'agglomération parisienne est, elle-même, l'agglomération la moins motorisée du pays.

Alors que le critère de la motorisation des ménages faisait apparaître une grande variation entre les communes du secteur « urbain hors agglomération parisienne », le critère de la motorisation par habitant réduit les différences. La taille des ménages vient une nouvelle fois expliquer ces écarts, qui sont sensiblement atténués dès lors que l'on considère le taux de motorisation par habitant : ils sont tous compris entre 0,35 et 0,39 pour les villes mentionnées (sauf Meaux : 0,30).

Pour les villes nouvelles également, le taux de motorisation par habitant présente moins de différences que le taux par ménage. Avec ce critère, les habitants de Cergy-Pontoise et de Marne-la-Vallée n'apparaissent pas plus motorisés que ceux de la proche couronne de l'agglomération parisienne ; ils sont, en tout cas, nettement moins motorisés que ceux de la deuxième couronne de l'agglomération.

Sénart, qui avait le plus fort taux de motorisation par ménage parmi les cinq villes nouvelles, a un taux de motorisation par habitant légèrement plus faible qu'Évry et Saint-Quentin-en-Yvelines⁷⁹. Les ménages qui habitent Sénart sont en effet d'une taille très supérieure à ceux des autres villes nouvelles, comme nous l'avons déjà montré, et ce facteur suffit à expliquer la différence du degré de motorisation ramené à l'individu ou au ménage.

TAUX DE MOTORISATION PAR HABITANT (dans les villes nouvelles, en 1990)

	Nombre de voitures par habitant
Cergy-Pontoise	0,33
Évry	0,37
Marne-la-Vallée	0,34
Sénart	0,36
Saint-Quentin-en-Y.	0,37
Ensemble Villes Nouv.	0,35
Région Ile-de-Fr.	0,34

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990.

⁷⁸ Fleury-Mérogis, appartenant à la deuxième couronne de l'agglomération parisienne, est la commune la moins motorisée de la région, en raison du nombre élevé de détenus dans ses établissements pénitentiaires (non motorisés par définition).

⁷⁹ Ce résultat, surprenant pour Sénart, peut trouver une explication partielle dans la sous-évaluation du nombre de ménages disposant de deux véhicules et plus (faute de données nous avons considéré que ces ménages avaient deux véhicules) : la marge d'erreur est d'autant plus importante que les secteurs ont une forte proportion de ménages ayant deux véhicules et plus.

Nous avons élaboré la carte représentant la distribution spatiale du taux de motorisation par habitant, par commune, en Île-de-France. Elle vient confirmer les constats opérés : seul le centre de l'agglomération parisienne est peu motorisé. Dès que l'on s'en éloigne, les taux de motorisation augmentent. La distance au centre de Paris aurait-elle un impact plus important que la densité pour expliquer les écarts dans les taux de motorisation ?

Les périmètres de villes nouvelles ont la particularité d'avoir des taux de motorisation très variables d'une commune à une autre, dans une même ville nouvelle.

La carte met aussi en évidence des taux de motorisation par habitant globalement plus élevés dans l'ouest de la région : c'est particulièrement clair lorsqu'on observe d'une part la proche couronne, où l'est est moins motorisé que l'ouest et, d'autre part, la grande couronne, où l'ouest est manifestement plus motorisé.

Motorisation et densité

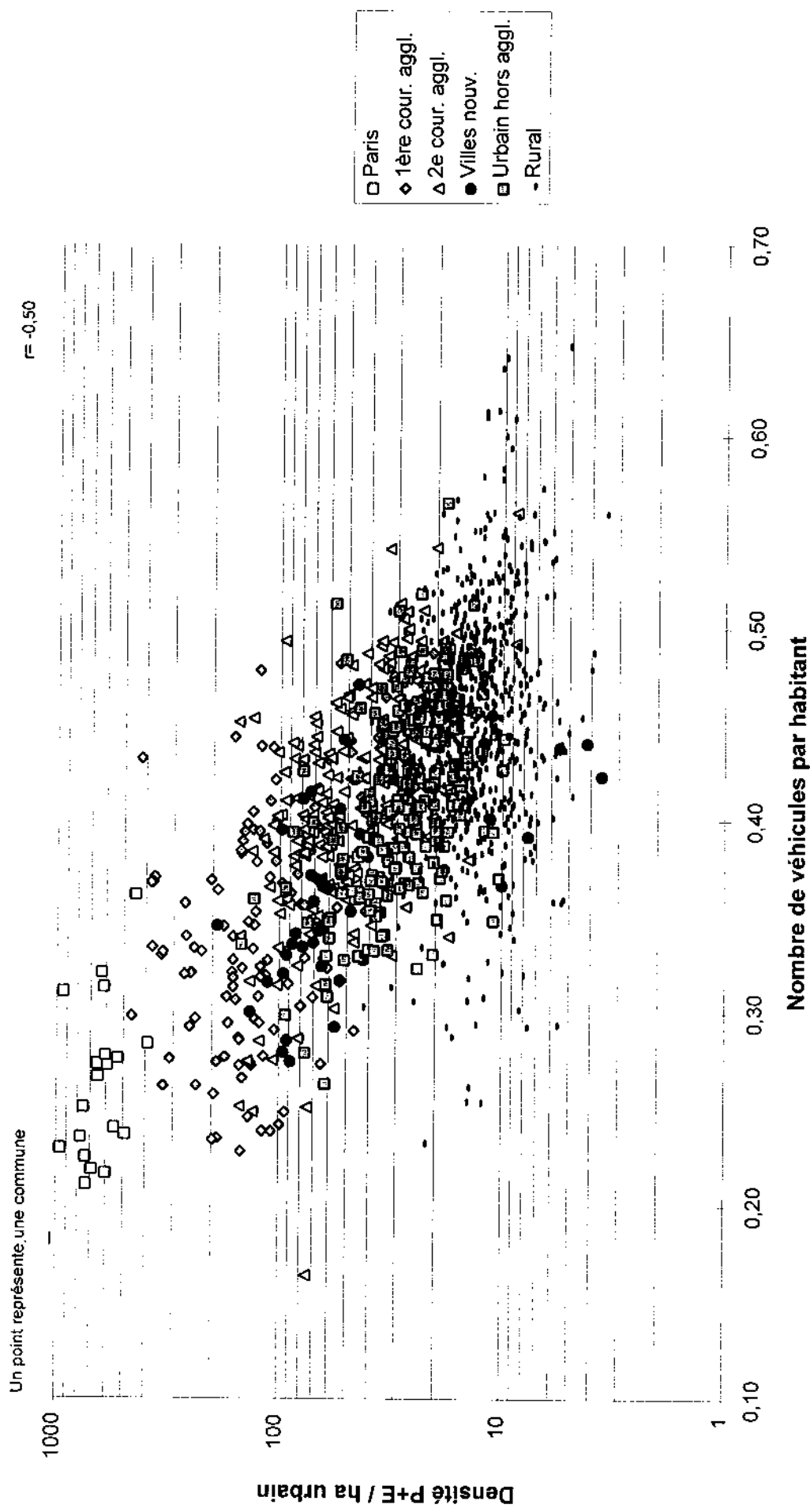
Les différences entre secteurs ne nous informent pas quant à l'impact des densités. Il convient de faire des traitements spécifiques. Nous avons pour cela croisé les données de l'INSEE, relatives à la motorisation avec les données relatives aux densités, telles que nous les avons élaborées à partir du MOS et de l'INSEE.

Nous rendons compte ici essentiellement de la relation entre motorisation et densités humaines nettes : ce critère de densité nous paraît en effet mieux décrire la forme urbaine qu'une densité brute, pour les raisons que nous avons présentées précédemment. Il n'est cependant pas parfait ; on pourrait estimer que la densité brute a l'avantage de correspondre à l'utilisation complète de l'espace du secteur considéré, et qu'elle fournit de ce fait une meilleure indication des distances à parcourir. Mais la densité nette, excluant les grands parcs et les surfaces de bois ou de cultures, nous semble plus pertinente pour décrire l'intensité d'usage de la ville, d'autant plus que les zones urbaines sont généralement continues en Île-de-France et non dispersées (ce qui répond partiellement au problème des distances à parcourir). Quoi qu'il en soit, nous testerons notre hypothèse de l'intérêt de la densité humaine nette par rapport à d'autres critères de densités, dans notre approche des déplacements.

Quelques données de référence

Newman et Kenworthy ont fourni des chiffres de taux de motorisation pour les 31 grandes villes qu'ils ont étudiées dans le monde. Nous les avons reconstitués pour observer d'une part les taux de motorisation par habitant, et d'autre part les densités humaines nettes (ils n'avaient pas utilisé ces deux critères, mais leur base de données permettait de le faire). À l'échelle des agglomérations, on obtient une courbe similaire à celle représentant la consommation d'énergie par habitant en fonction de la densité nette de population. On s'aperçoit que plus la densité humaine nette est élevée, plus le taux de motorisation par habitant est faible. Denver (0,66 voiture par habitant, pour une densité de 20 P+E / ha urbain) se situe à l'extrémité la plus motorisée de la courbe, correspondant à une faible densité, alors que Hong Kong occupe l'autre extrémité, étant à la fois très dense et peu motorisée.

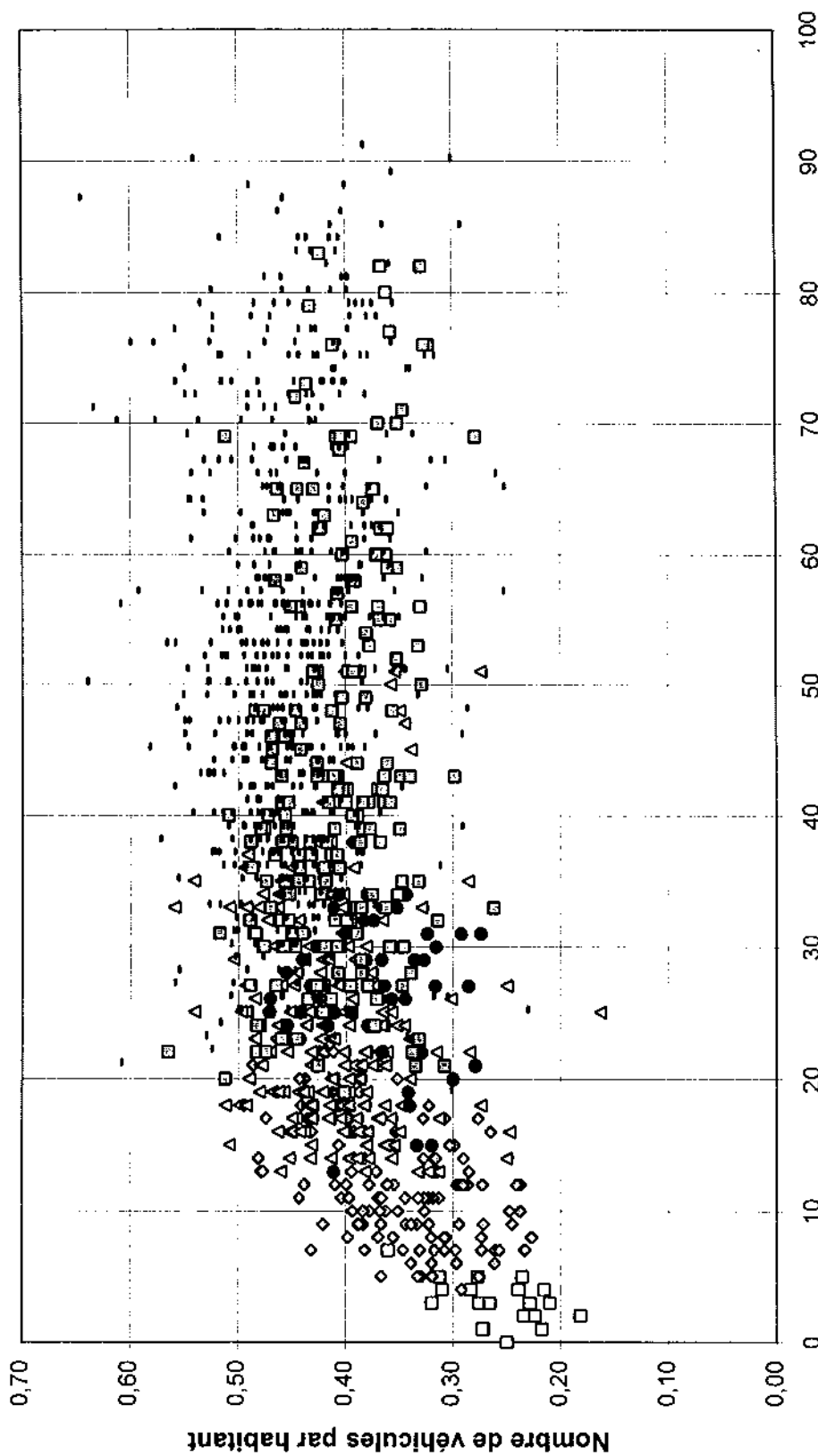
NOMBRE DE VEHICULES PAR HABITANT SELON LA DENSITE HUMAINE NETTE par commune, en Ile-de-France, en 1990



NOMBRE DE VEHICULES PAR HABITANT SELON LA DISTANCE A PARIS NOTRE-DAME **par commune, en Ile-de-France, en 1990**

Un point représente une commune

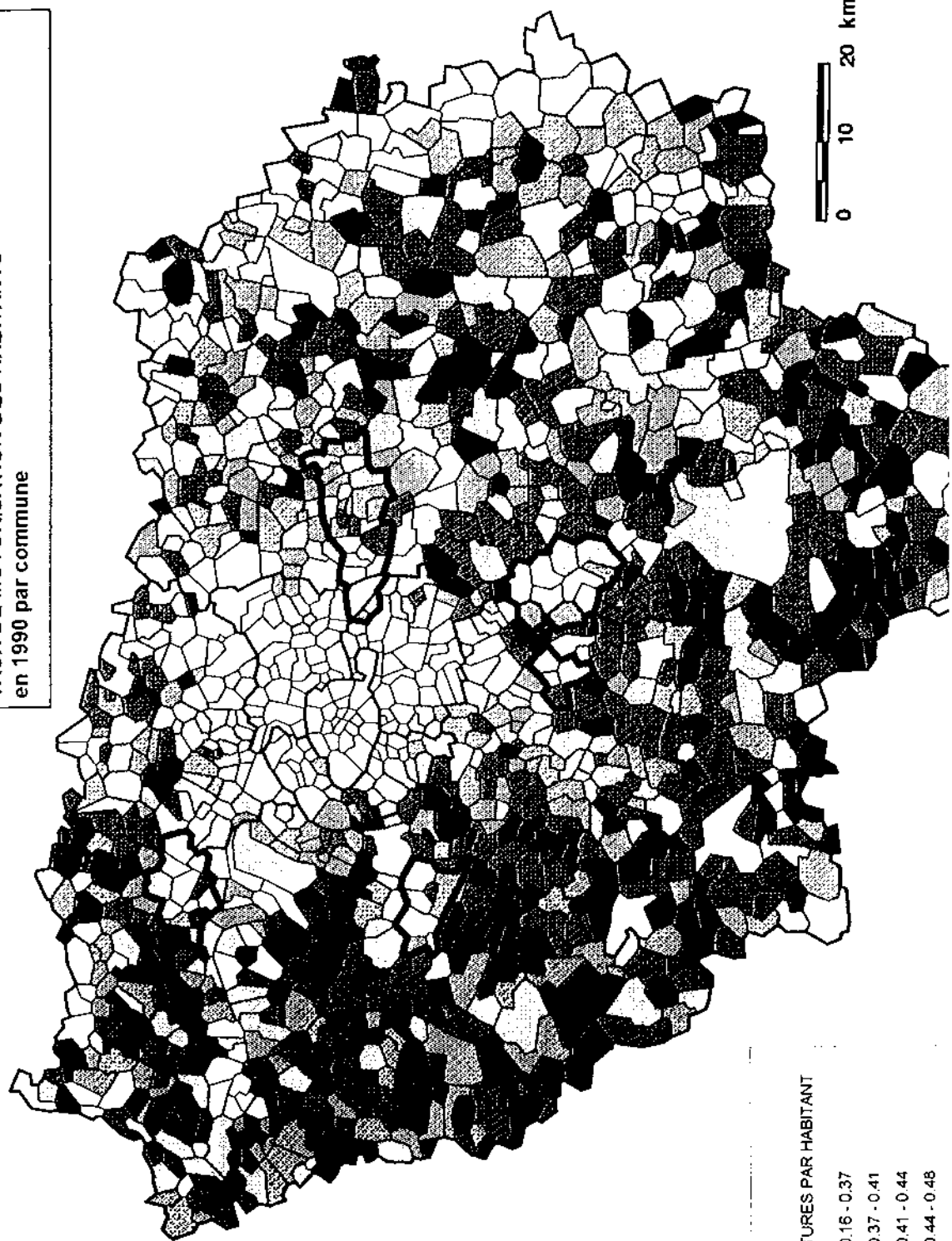
$r = +0,34$



Distance à Paris centre en km

Sources: d'après I.N.S.E.E. 1990

TAUX DE MOTORISATION DES HABITANTS
en 1990 par commune



NOMBRE DE VOITURES PAR HABITANT

0.16 - 0.37

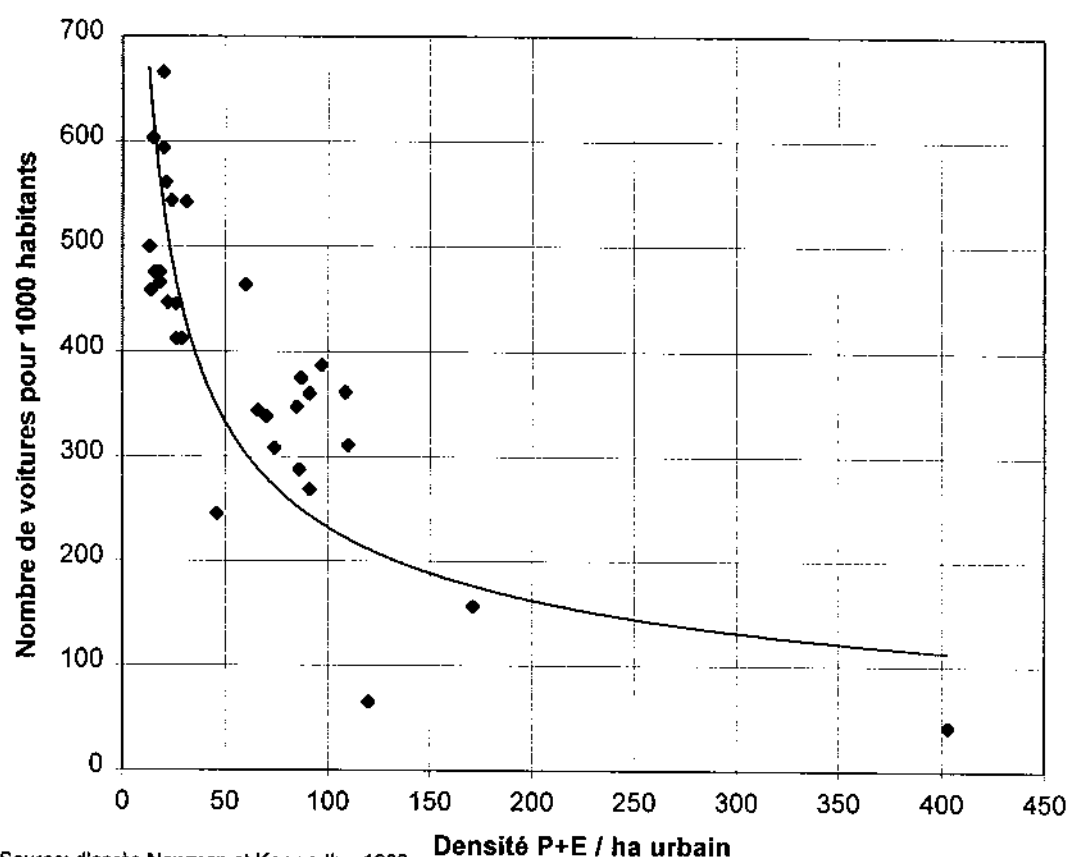
0.37 - 0.41

0.41 - 0.44

0.44 - 0.48

0 10 20 km

Taux de motorisation en fonction de la densité urbaine pour 31 grandes villes



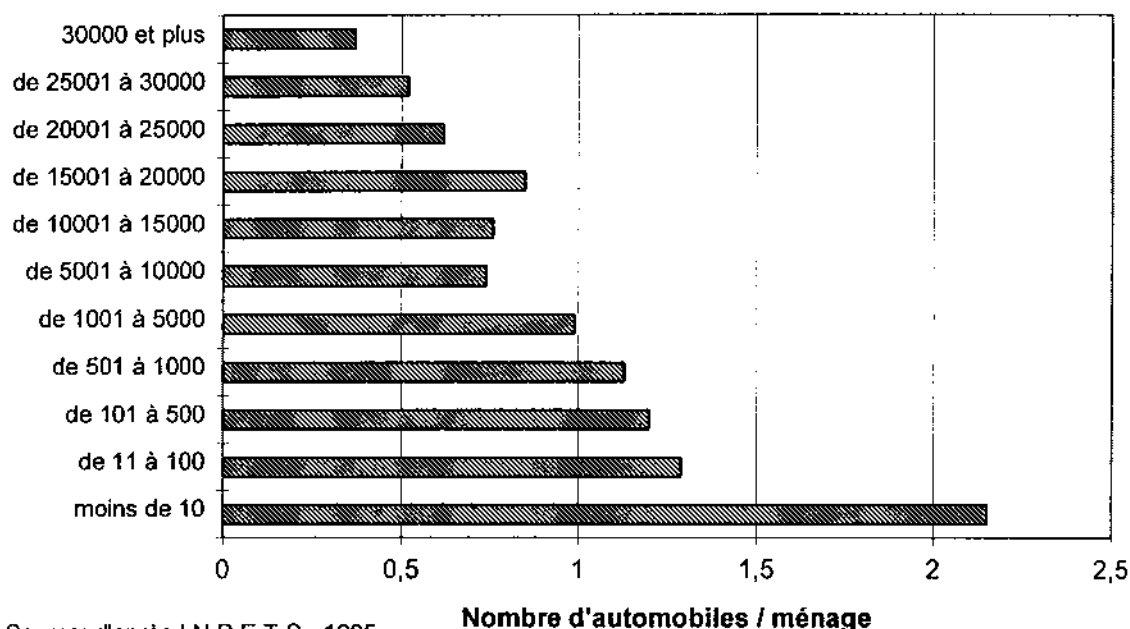
Source: d'après Newman et Kenworthy, 1989

Les écarts entre des villes de même densité ou de densités voisines sont parfois très importants. Il ne faut donc pas vouloir lier exagérément densité et taux de motorisation. Il y a nécessairement d'autres facteurs qui interviennent : on pense notamment au degré de développement économique, au pouvoir d'achat des ménages, aux modes de vie, etc.

À l'échelle de la France, les chiffres obtenus par l'INRETS font apparaître également un lien clair entre densité et taux de motorisation. Plus la densité de la commune est forte, moins le taux de motorisation des ménages est fort.

Nous n'avons cependant pas de chiffres autres que ceux de la motorisation des ménages en fonction de la densité brute de population (les communes sont classées par tranches de densité).

**Nombre d'automobiles / ménage selon la densité (habitants / km²)
de la commune en France, en 1993**



Source: d'après I.N.R.E.T.S., 1995

Lien entre densité et motorisation en Île-de-France

Le graphique présentant le nuage de points des 1 300 communes distinguées par leur secteur d'appartenance, montre que les arrondissements de Paris se démarquent nettement des autres communes de la région : ils sont globalement groupés dans le nuage de points. Ils combinent très forte densité et faible taux de motorisation par habitant. En revanche, les communes des autres secteurs sont moins homogènes : à densité égale, les taux de motorisation par habitant peuvent être divers. La densité humaine nette ne suffit donc pas à expliquer les taux de motorisation. On peut faire l'hypothèse (à vérifier) que la distance à Paris et la composition socio-économique de la population interviennent pour expliquer ces écarts.

Pour l'ensemble des communes de la région Île-de-France, nous avons trouvé que la corrélation entre la motorisation (nombre de voitures par ménage) et la densité humaine nette se vérifie statistiquement, même si elle n'est pas très forte : $r = -0,62$; la part de la variance expliquée est ainsi de 38%. Plus la densité humaine nette est élevée, moins la motorisation des ménages est importante. Si l'on considère la relation entre densité humaine nette et le taux de motorisation par habitant, le coefficient de corrélation est moins élevé : $r = -0,50$ (25% de variance expliquée). Ceci confirme que le taux de motorisation des ménages dépend à la fois de la localisation et de la structure des ménages.

Il faut noter que la corrélation entre motorisation et densité est plus forte que la corrélation entre motorisation par habitant et distance au centre de Paris, qui est de $+0,34$: seulement

12% de variance expliquée. La densité est donc davantage corrélée à la motorisation que la distance au centre de Paris.

Nous avons représenté le nuage de points du taux de motorisation des 1 300 communes de la région en fonction de la distance à Paris. On y voit que, au-delà de 20 km du centre de Paris, quel que soit le secteur d'appartenance de la commune, les taux de motorisation par habitant sont pratiquement tous compris dans un large faisceau de 0,35 à 0,50. La distance à Paris n'est finalement pas un facteur très significatif pour décrire la répartition spatiale de la motorisation dans la région. Les communes situées à l'intérieur d'un cercle de 10 km de rayon autour du centre de l'agglomération, en revanche, ont toutes, sauf deux, un taux inférieur à 0,40 voiture /habitant. La distance à Paris a donc un lien avec la motorisation essentiellement pour ces communes relativement proches du centre de la capitale. Sans doute cela s'explique-t-il à la fois par l'existence de réseaux de transports en commun développés, de relations majoritaires internes à ce cercle de 10 km de rayon, et de densités urbaines élevées, permettant des proximités pédestres et une certaine efficacité des transport publics.

La plus grande corrélation entre densité et taux de motorisation, par rapport à celle entre distance et taux de motorisation, est vraisemblablement due à l'existence, au-delà du rayon de 10 ou 20 km du centre de Paris, de sous-polarités de densités relativement élevées et de motorisation modérée. La forte densité aurait un lien avec une plus faible motorisation, même loin de Paris. Cette idée semble confirmée par la position, dans le nuage de points, de certaines communes urbaines (hors agglomération parisienne) qui, bien que très distantes de Paris, ont des taux de motorisation inférieurs à 0,40 voiture par habitant.

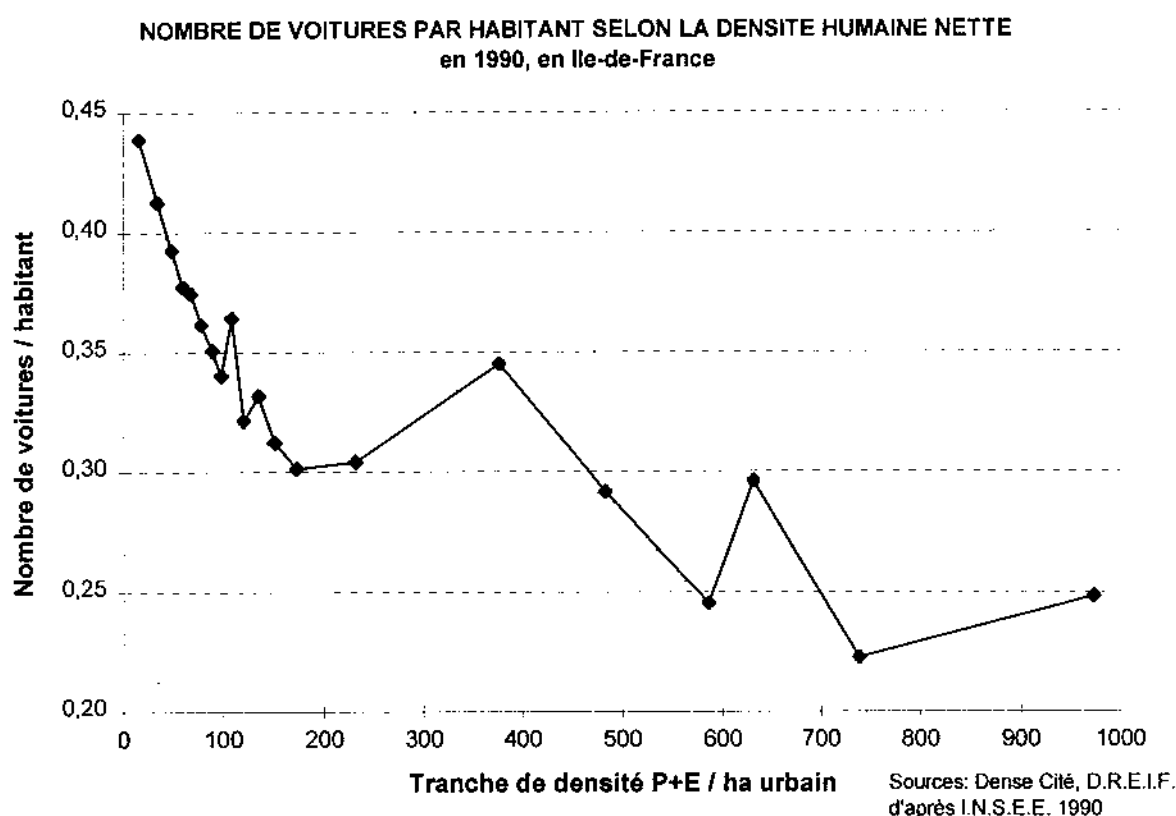
On voit que les communes, hors Paris, qui ont moins de 0,3 voiture par habitant, sont peu nombreuses. Elles sont au nombre de 46. Nos six secteurs y sont représentés, même le secteur des communes rurales⁸⁰. Parmi ces 46 communes, quatre font partie du secteur des villes nouvelles : Verrière, Lognes, Trappes et Vauréal (0,27 à 0,29 voiture / habitant). Mais on remarquera que seules Lognes et Vauréal ont connu une urbanisation de type ville nouvelle.

Pour avoir une vision plus synthétique du lien entre densité et motorisation, nous avons figuré dans le graphique ci-après le taux de motorisation par habitant en fonction de 20 tranches de densité humaine nette. Les tranches de densités sont calculées en classant les 1 300 communes de la région par densité croissante et en découpant des classes de nombres d'habitants équivalents⁸¹. Chaque point de la courbe a donc un poids sensiblement identique.

On voit sur la figure page suivante, que le taux de motorisation par habitant est fortement décroissant lorsque la densité est croissante, pour les densités de 0 à 200 P+E / ha urbain : il passe de 0,44 à 0,30. Il présente ensuite un niveau variable selon la densité, mais globalement décroissant : remontant à 0,34, puis diminuant à nouveau. Au-delà de 700 P+E / ha urbain, le taux de motorisation par habitant est inférieur à 0,3.

⁸⁰ Dont la population est très réduite, généralement inférieure à 220 habitants.

⁸¹ Pour les communes de taille importante, des arbitrages ont dû être faits pour le choix de leur appartenance à une classe, sachant que le basculement vers une classe suivante ou précédente déséquilibrerait la répartition. Toutes les tranches n'ont donc pas précisément le même nombre d'habitants.



L'intensité du développement urbain, mesurée par le critère de la densité humaine nette, n'explique cependant pas tout. Une analyse comparative à l'échelle communale s'impose.

COMPARAISON DE LA MOTORISATION

(pour quelques communes de villes « anciennes » et de villes nouvelles)

	% de ménages non motorisés	Nbre de voitures pour 100 habitants	Nbre de voitures pour 100 ménages	Densité hum. P+E / ha urb.
Montreuil	42	27	67	190
Ivry-sur-Seine	41	28	67	175
Versailles	26	38	95	134
Corbeil-Essonnes	28	33	89	96
Ris-Orangis	18	41	108	85
Ste-Geneviève-des-Bois	17	40	112	62
Cergy	20	32	100	113
Évry	19	34	101	191
Noisy-le-Grand	23	32	95	96
Combs-la-Ville	14	36	113	61
Montigny-le-Bretonneux	7	39	127	98

Sources : Dense Cité, INSEE et MOS, 1990.

La commune d'Évry a la même densité humaine nette que les communes de Montreuil, Saint-Ouen, Pantin et Aubervilliers (environ 190 P+E / ha urbain), mais présente un pourcentage de ménages non motorisés de 19%, contre 50% pour ces communes proches de Paris (42% à Montreuil). Les taux de motorisation par habitant ou par ménage sont de ce fait supérieurs à Évry, malgré une densité humaine nette similaire.

La commune de Corbeil-Essonnes, située au sud de la commune d'Évry (donc plus loin de Paris), desservie de la même manière par la SNCF, et malgré sa densité humaine nette deux fois moins élevée, compte 89 voitures pour 100 ménages, alors que la commune d'Évry en compte 101. Le nombre de voitures pour 100 habitants, en revanche, est pratiquement le même entre ces deux communes.

La commune de Combs-la-Ville (Sénart) a les mêmes caractéristiques que celle de Sainte-Geneviève-des-Bois, tant pour les faibles densités que pour la forte motorisation des ménages ; elle est toutefois moins motorisée par habitant. Montigny-le-Bretonneux (Saint-Quentin-en-Yvelines), malgré sa densité humaine nette équivalente à celle de Corbeil-Essonnes, présente une motorisation très supérieure : elle compte 40 voitures de plus qu'à Corbeil-Essonnes pour 100 ménages et 6 voitures de plus pour 100 habitants.

Le non équipement en automobile

La part de ménages non équipés en automobile indique la dépendance à d'autres modes de transports, dont les transports en commun et la marche à pied. Il est donc particulièrement intéressant de savoir si cet indicateur est lié à la densité : on peut en effet imaginer qu'il sera d'autant plus fort que la densité est élevée.

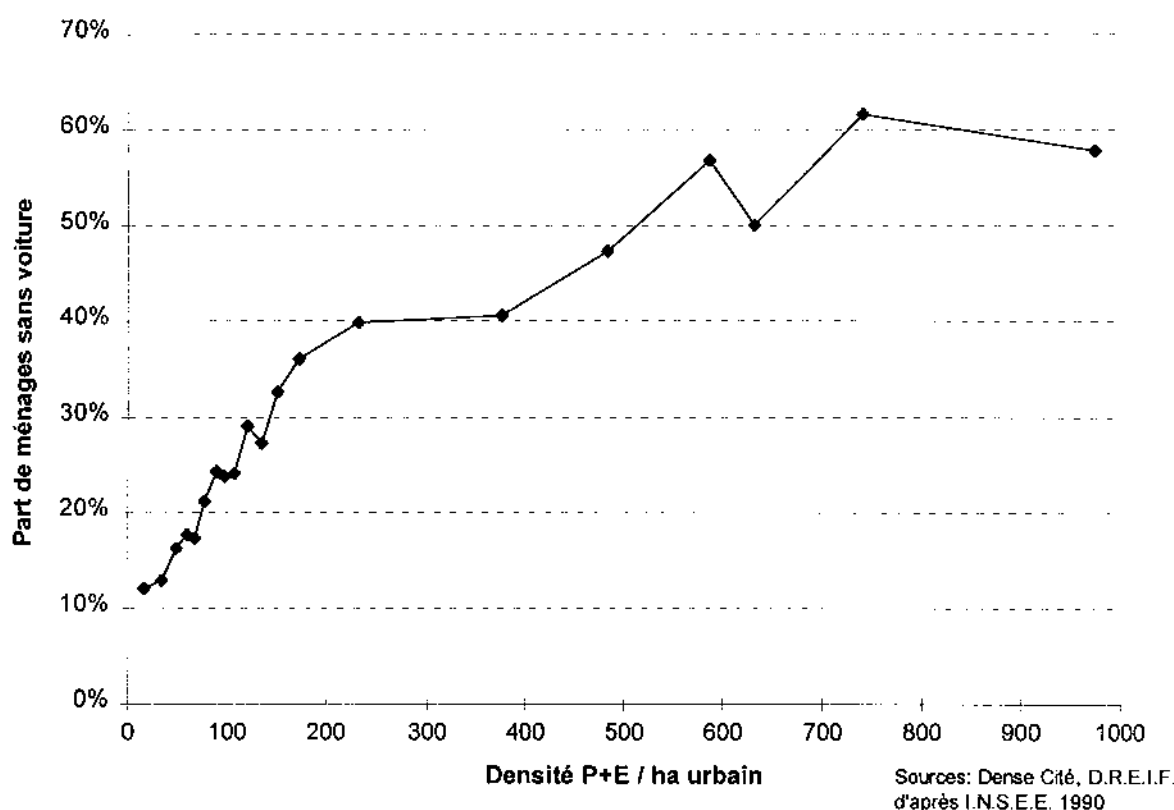
On vérifie cette hypothèse à l'échelle de la région : pour les 1 300 communes, le coefficient de corrélation entre le pourcentage de non motorisation des ménages et la densité humaine nette par commune est : $r = +0,71$ (soit 50% de variance expliquée). Ce chiffre est éloquent : il plus significatif que celui mesuré entre densité et taux de motorisation par ménage (-0,62) ou par individu (-0,50).

On y voit que le pourcentage de ménages non équipés en automobile croît régulièrement avec la densité.

Les communes ayant un taux de non motorisation proche de zéro sont toutes rurales, ce qui confirme la dépendance à l'automobile dans ce secteur.

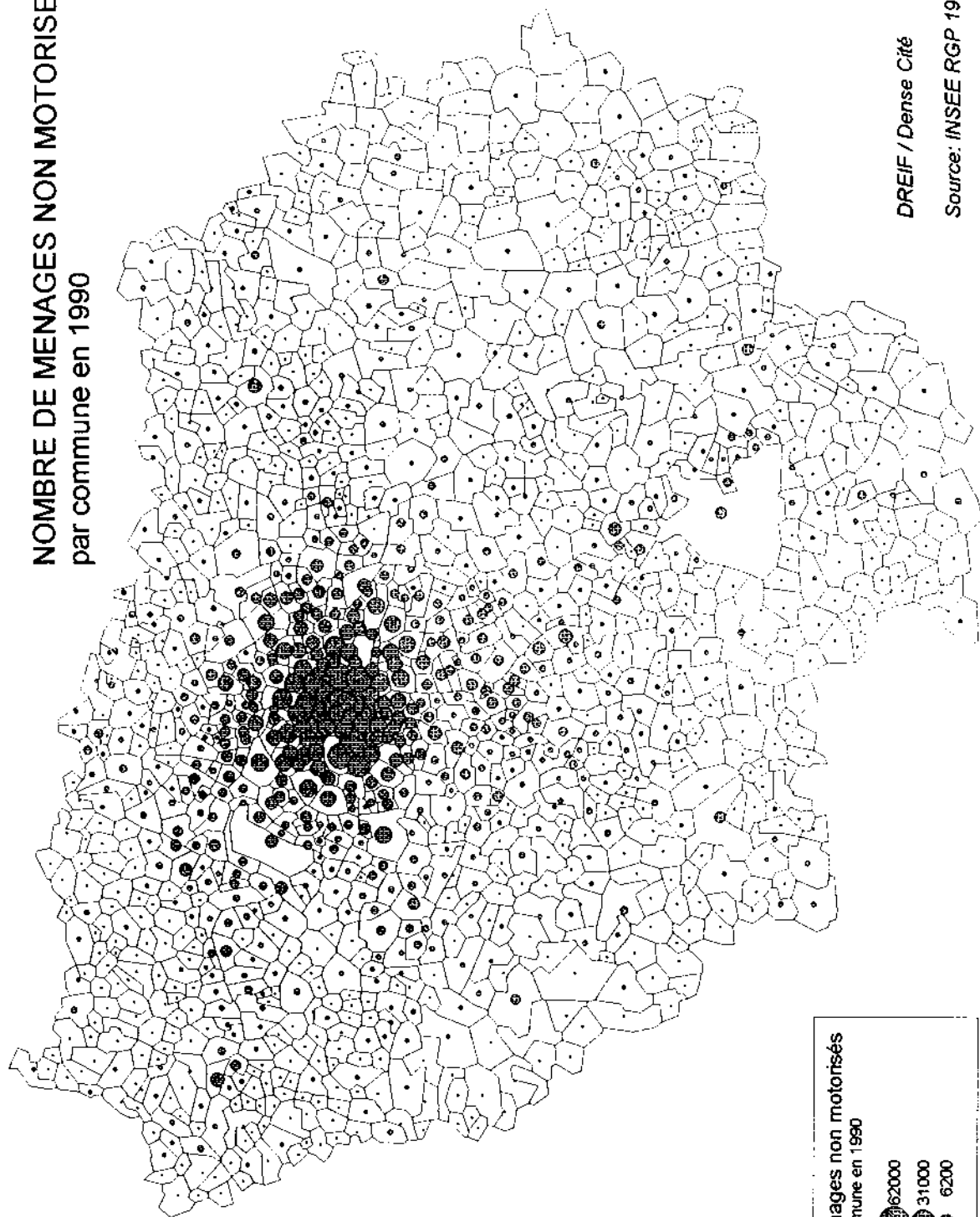
Trois communes de villes nouvelles se trouvent parmi les communes aux pourcentages de non motorisation les plus faibles : Collégien (MLV), Bondoufle (E) et Tigery (S) n'ont que 1 à 3% de ménages non motorisés. Ce sont des communes essentiellement pavillonnaires. On y a créé la dépendance à l'automobile.

**PART DES MENAGES NON MOTORISES
PAR TRANCHE DE DENSITE HUMAINE NETTE
en Ile-de-France, en 1990**



La carte de la localisation des ménages non motorisés est révélatrice. Le centre de l'agglomération présente une impressionnante concentration de ménages sans voiture. En dehors de l'agglomération centrale, les communes abritant un nombre élevé de ménages non motorisés sont relativement peu nombreuses : ce sont essentiellement des communes de taille importante, localisées de long d'axes de RER ou de train les reliant à Paris, organisées en chapelet. Les membres des ménages non motorisés qui y vivent, on peut le supposer, travaillent à Paris, mais profitent des prix immobiliers moindres de ces secteurs éloignés du centre de la capitale.

NOMBRE DE MENAGES NON MOTORISES par commune en 1990



Nombre de ménages non motorisés
par commune en 1990



DREIF / Dense Cité

Source: INSEE RGP 1990

Les déplacements

La possession d'une voiture ne rend pas compte de son utilisation effective. On ne peut se suffire de propos trop généraux, tels que : « *Quel que soit le sexe et la zone de résidence, plus on est motorisé plus on se déplace* »⁸².

Dans la perspective de vérifier nos hypothèses relatives à la pertinence des principes du développement durable, c'est le déplacement qui est l'indicateur le plus utile, notamment la part relative prise par l'automobile, les transports collectifs et la marche. Il nous faut vérifier qu'il existe une variation spatiale de la mobilité, attribuable aux densités, au même titre que la variation spatiale de la motorisation que l'on vient de mettre en évidence.

Nous avons réalisé, avec l'aide de J.M. Duval (DREIF), une exploitation de l'enquête globale transport (EGT) de 1991-1992. 16 000 ménages y décrivent leur déplacement de la veille, un jour de semaine⁸³. Les caractéristiques d'environ 32 millions de déplacements sont ainsi décrits, par leur longueur, durée, motif, mode, origine, destination, etc.⁸⁴

L'EGT est de ce fait, pour nous, une source statistique beaucoup plus riche que les chiffres INSEE sur la motorisation ou les déplacements domicile-travail. Brigitte Baccaini a déjà montré, avec l'exploitation des données de l'INSEE relatives aux déplacements domicile-travail, que « *vivre en logement individuel réduit en général les chances de pouvoir travailler à proximité de son domicile. (...) Cet effet est particulièrement net pour les ouvriers, les employés et les professions intermédiaires* »⁸⁵. Elle a montré également que plus la distance entre la commune de résidence des individus et le centre de Paris augmente, plus la probabilité de faire une longue navette augmente, alors que la probabilité de faire une courte navette diminue. En effet, les emplois sont plus fortement concentrés au centre de la région que ne l'est la population⁸⁶. Mais une telle analyse ne nous aide pas : nous souhaitons avoir une approche plus précise des densités et des déplacements tous modes.

Comme pour notre travail sur la motorisation, nous avons analysé les déplacements des habitants d'Île-de-France à partir de 30 tranches de densités humaines nettes des communes de résidence, dont le découpage a été effectué pour que chaque tranche ait un nombre d'habitants équivalent⁸⁷.

Nous nous intéresserons surtout, dans un premier temps, à deux critères de déplacement qui nous éclairent quant à notre problématique :

- d'une part le nombre de km parcourus par individu et par jour : cet indicateur pourra être décomposé par mode ; il nous renseigne sur les enjeux environnementaux des déplacements (en particulier la part relative de l'automobile et des transports collectifs) ;

⁸² Aroogum, Jimmy, et Madre, Jean-Loup, *Motorisation et mobilité des Franciliens aux horizons 2010 et 2020*, Arcueil, INRETS, n° 209, juin 1996, p. 39.

⁸³ Les déplacements de membres du ménage âgés de six ans et plus.

⁸⁴ Tous les mouvements de transit dans la région, qu'ils soient ou non effectués par des résidents, sont exclus de nos chiffres. Nous avons également exclu les déplacements des habitants de l'Oise, que l'EGT avait inclus, ainsi que les déplacements de plus de 200 km ou de plus de 180 minutes. Ceci explique la différence dans nos moyennes et celles publiées par la DREIF.

⁸⁵ Baccaini, Brigitte, « Les trajets domicile-travail : Les contrastes entre catégories socioprofessionnelles », in : *Économie et Statistique*, n° 294-295, 1996, p. 10.

⁸⁶ Ibidem, p. 11.

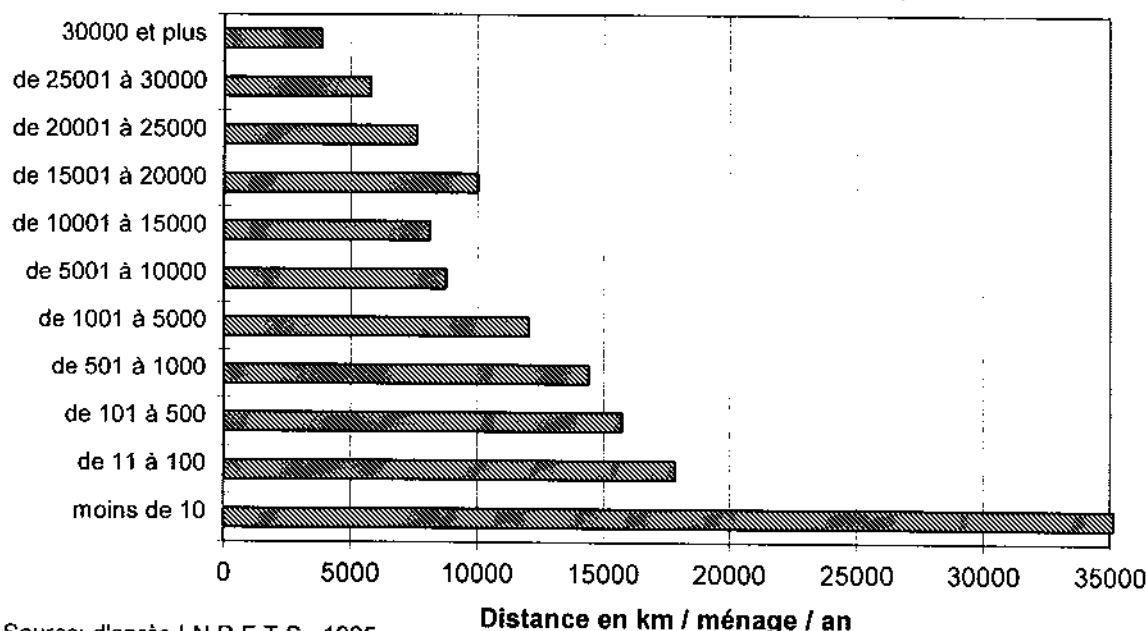
⁸⁷ Il n'est pas possible de définir davantage de tranches, car il faut garder un nombre représentatif de personnes enquêtées dans chaque tranche. Signalons, à ce sujet, que l'EGT est très mal renseignée pour les déplacements des résidents des secteurs ruraux, le nombre de ménages enquêtés y étant relativement faible.

- d'autre part, le temps de déplacement par individu et par jour : cet indicateur nous informe principalement sur l'efficacité du déplacement pour l'individu, le temps passé à se déplacer étant considéré comme un facteur fortement ressenti.

Les densités et les distances parcourues par individu

Pour avoir quelques éléments de comparaison à l'échelle nationale, observons d'abord la relation entre densité brute de population et la distance parcourue par ménage et par an. Le constat est pratiquement le même que celui fait précédemment pour le taux de motorisation : à l'échelle nationale, plus la densité communale est élevée, plus courtes sont les distances parcourues quotidiennement par les résidents.

**Distance parcourue par ménage et par an
selon la densité (habitants / km²) de la commune en France, en 1993**

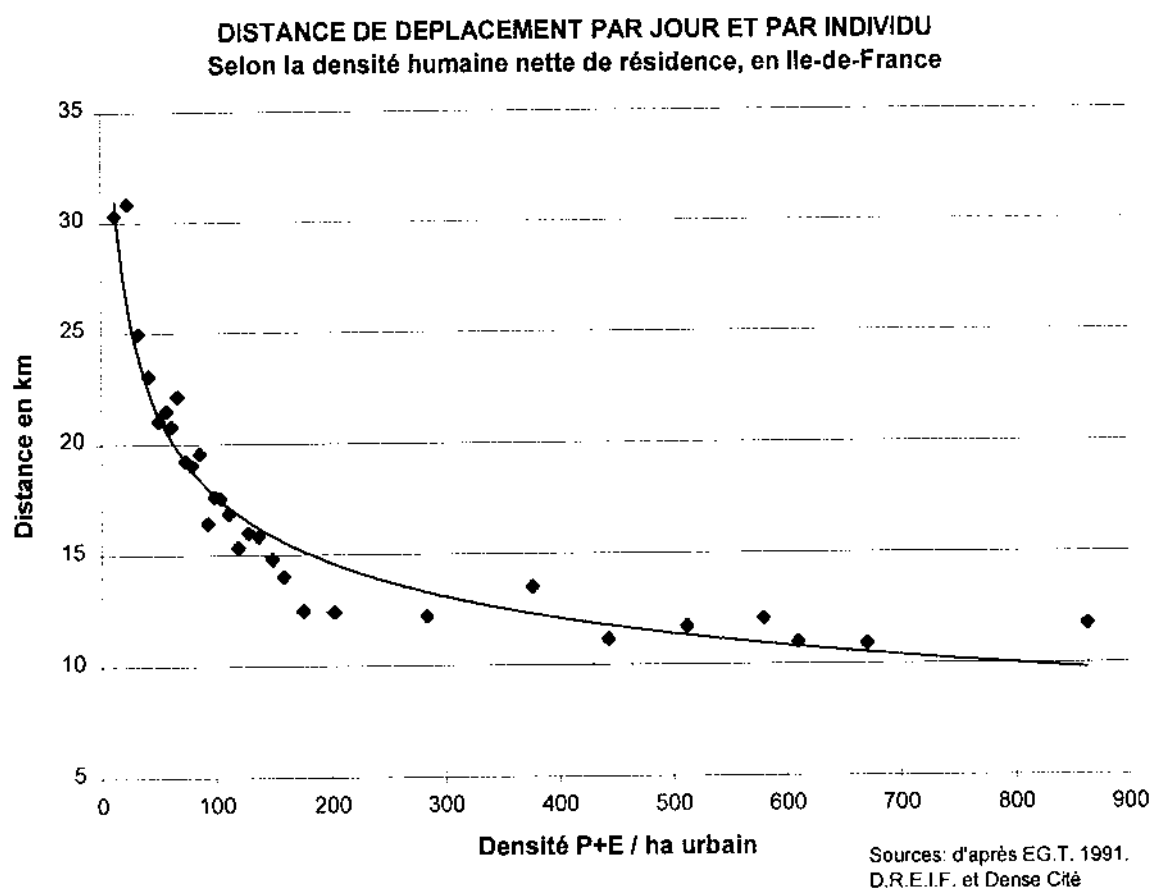


Source: d'après I.N.R.E.T.S., 1995

Nos résultats pour l'Île-de-France, en termes de distance parcourue par individu et par jour, font apparaître une courbe très nette : les distances parcourues quotidiennement sont d'autant plus faibles que la densité humaine nette de la commune de résidence est forte. Les résidents des communes de forte densité humaine nette parcourent des distances 2,6 fois moins longues que leurs homologues des communes des plus faibles densités : 11,7 km / jour, contre 30,3.

La courbe se compose en réalité de deux droites dont l'intersection est voisine de 200 P+E / ha urbain, correspondant par exemple aux communes d'Asnières, Bagnolet, Issy-les-Moulineaux ou Malakoff. Pour les tranches de densité inférieures à ce seuil de 200 P+E / ha urbain, la distance parcourue par individu est fortement décroissante en fonction de la densité : elle passe de 30 à 12 km par jour environ. En revanche, au-delà, c'est-à-dire pour

les communes de très proche couronne et les arrondissements parisiens, la distance parcourue est pratiquement invariable : elle est comprise entre 10 et 13 km par jour.



Pour vérifier la pertinence du critère de la densité humaine nette dans la description des déplacements, nous avons testé trois autres critères de densité avec la mesure de la distance parcourue par personne et par jour : la densité brute de population, la densité humaine brute et la densité nette de population.

Nous avons représenté les quatre critères de densité sur un même graphique. La courbe obtenue a une forme pratiquement identique, quel que soit le critère de densité.

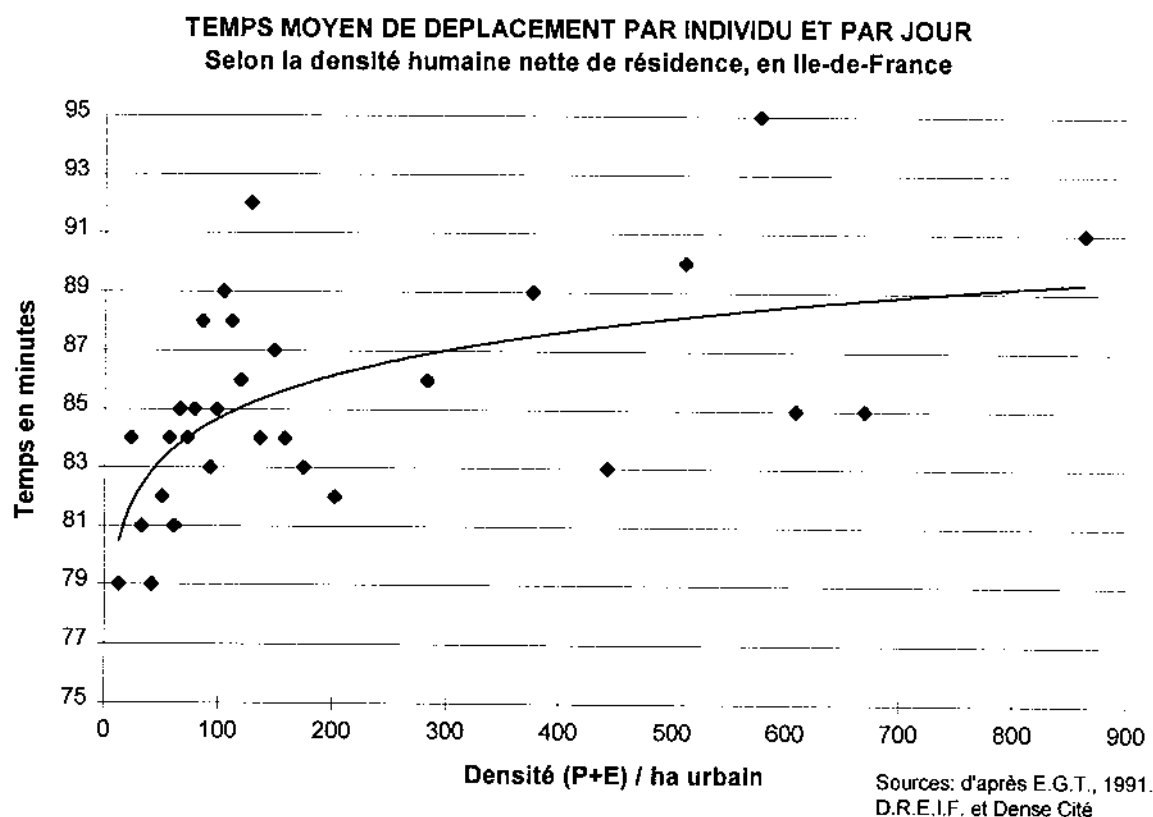
Nous en concluons simplement que les tranches de densités croissantes sont composées des mêmes communes, à quelques exceptions près, pour les quatre critères : les communes classées dans la tranche n°x de densité brute de population sont pratiquement les mêmes que celles de la tranche n°x de densité nette de population ou de densité humaine brute ou nette.

La densité humaine nette ne serait finalement pas un critère de densité plus significatif que les autres pour décrire les déplacements. Il reste cependant pertinent, dans notre problématique, puisque nous nous intéressons à l'intensité urbaine. Nous proposons de

continuer à l'utiliser pour la suite de notre recherche, en particulier pour garder la cohérence avec nos travaux de description des densités et de la consommation d'espace.

Les densités et le temps de déplacement par jour

La distance de déplacement a certes une valeur pour mesurer une proximité physique. Mais elle ne préjuge pas du temps nécessaire pour la parcourir. Une distance longue peut être parcourue plus rapidement qu'une distance courte, en fonction du moyen de transport, des caractéristiques topographiques, de l'encombrement des réseaux ou des obstacles éventuels. Pour l'individu, le temps de transport est une variable certainement aussi importante que la distance. Nous avons voulu mesurer le lien entre temps de transport par individu et par jour et la densité.



Le premier constat est que, contrairement à ce que nous avons observé pour les distances, les individus passent globalement plus de temps dans les transports lorsque la densité de leur commune de résidence est élevée. Même s'ils parcourent des distances plus longues, les résidents des secteurs de densités humaines nettes faibles ont des temps de transport plus réduits que les résidents des secteurs de fortes densités.

La dispersion des points autour de la courbe de tendance est plus importante que dans la courbe représentant les distances. Interviennent ici notamment les effets des modes de

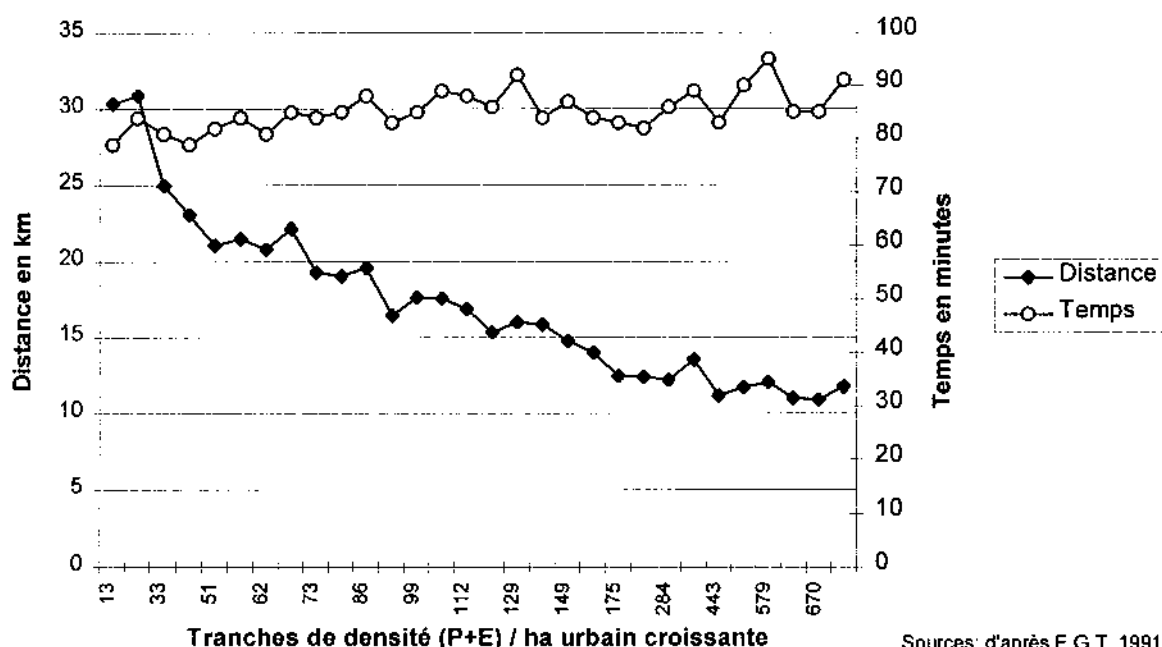
transports dominants (présence ou non de liaisons ferrées), que nous aborderons plus loin, mais aussi de la proximité de pôles urbains : pour deux tranches de densités proches, les temps moyens de transport par individu peuvent différer de plus de 10 minutes par jour.

L'écart de temps de transport quotidien entre la tranche de densité la plus faible et celle de densité la plus forte est de +13% : de 79 à 91 minutes par jour et par individu. Ce même écart pour les distances parcourues était négatif et plus marqué : -158%.

Ainsi, les habitants des fortes densités passent légèrement plus de temps à parcourir des distances beaucoup plus réduites que les habitants des faibles densités. C'est ce que le graphique ci-après met en évidence. Une telle constatation est essentielle. Elle montre que le fait de parcourir des distances plus longues, lorsque l'on habite en faible densité, n'est pas pénalisant pour l'individu quant au temps qu'il passe dans les transports.

La principale raison à invoquer est une vitesse moyenne de déplacement plus réduite pour les résidents des fortes densités, due à la fois à une congestion des réseaux et à une répartition modale des déplacements différentes.

DISTANCE ET TEMPS DE DEPLACEMENT PAR INDIVIDU ET PAR JOUR
Selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France

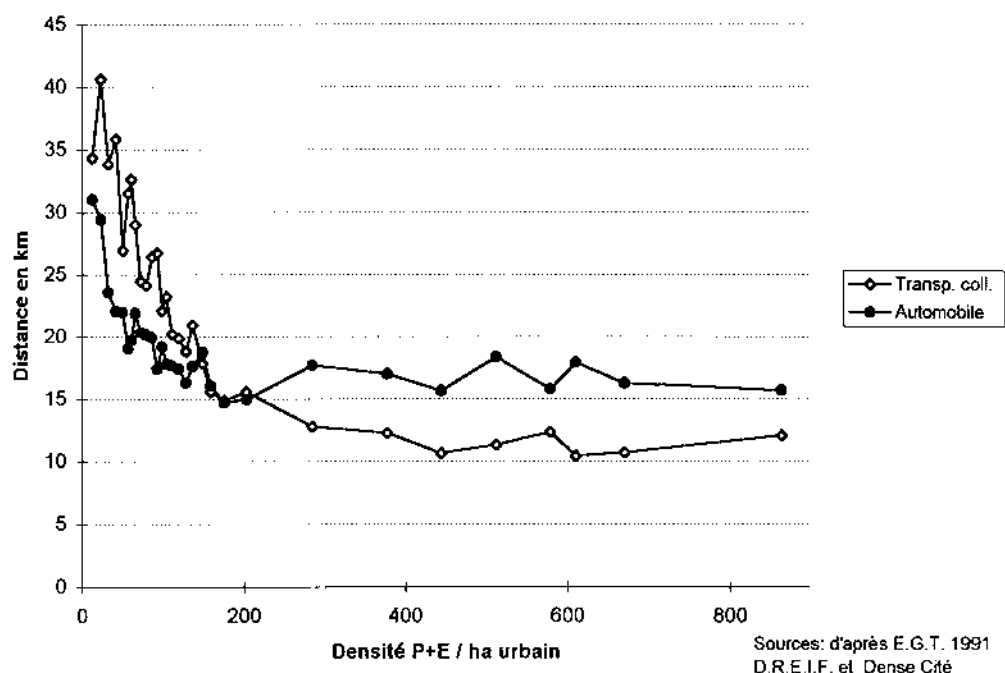


Sources: d'après E.G.T. 1991.
D.R.E.I.F. et Dense Cité

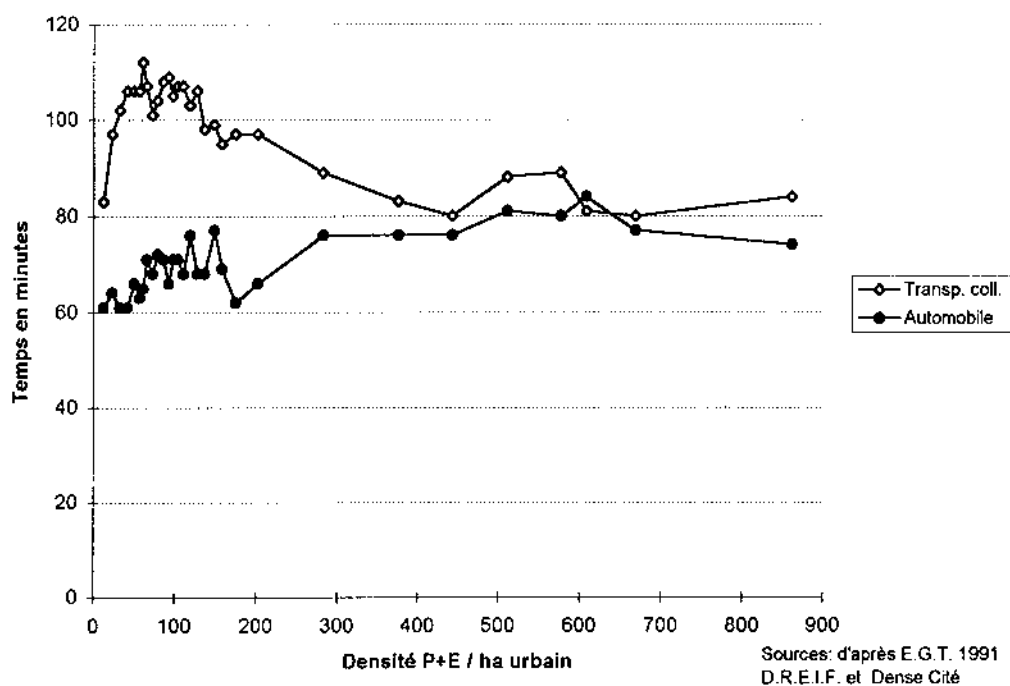
La répartition modale des déplacements selon la densité de résidence

Les conclusions qui précèdent nous ont conduits à observer la répartition modale des distances parcourues, en particulier la part respective prise par l'automobile et les transports collectifs. Les distances parcourues à pied ne sont pas significativement différentes en

DISTANCE PAR INDIVIDU PAR JOUR ET PAR MODE
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France



TEMPS DE DEPLACEMENT PAR INDIVIDU PAR JOUR ET PAR MODE
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France



fonction de la densité humaine nette : généralement comprises entre 1,3 et 1,6 km par individu et par jour. On aurait pu penser, cependant, que la marche serait un mode plus fréquent dans les secteurs denses : il peut être incitatif de marcher plutôt que d'emprunter un mode de transport mécanisé, lorsque les destinations potentielles sont relativement proches et nombreuses. Il n'en reste pas moins que les destinations potentielles dans un rayon de 1,4 km sont beaucoup plus nombreuses dans les zones denses que dans les zones peu denses. Dans la tranche de plus forte densité de la région, dont la densité consolidée est de 864 P+E / ha urbain, avec un aller-retour d'une longueur totale de 1,4 km, un habitant peut accéder à 133 000 P+E. Dans la tranche de densité la plus faible, dont la densité consolidée est de 13 P+E / ha urbain, il accéderait à 2 000 P+E uniquement (dans l'hypothèse d'un tissu urbain continu) : il a donc moins de motivation à se déplacer à pied.

Pour les déplacements en automobile et en transports collectifs, en revanche, les différences en fonction de la densité sont très nettes. En ce qui concerne les distances parcourues par individu et par jour, on retrouve le seuil de 200 P+E / ha, urbain mentionné plus haut à propos des distances totales par individu. En deçà de ce seuil, les distances parcourues en transports collectifs sont plus importantes que celles parcourues en automobile, jusqu'à 66% plus élevées pour certaines tranches de densités. À l'inverse, au-delà de 200 P+E / ha urbain, les individus parcourent des distances en transports collectifs généralement inférieures d'un tiers à celles en automobile. On peut alors faire l'hypothèse que dans les zones denses, les transports collectifs sont un mode de proximité, alors que dans les zones peu denses, c'est l'automobile qui occupe cette fonction. Dans les tranches de densités faibles, les transports collectifs servent ainsi davantage aux liaisons inter-urbaines de distances relativement longues.

Pour l'automobile, toutefois, on peut faire ici l'observation déjà effectuée plus haut : alors que les distances parcourues sont plus importantes en faible densité qu'en forte densité, le temps de déplacement est moins long. De plus, quelque soit la densité (sauf la tranche de densité consolidée de 610 P+E / ha, exclusivement parisienne), le temps de déplacement en automobile par individu et par jour est plus court que celui en transports collectifs.

L'écart atteint jusqu'à 51 minutes pour la tranche de densité consolidée de 62 P+E / ha urbain (Sainte-Geneviève-des-Bois, Savigny-le-Temple, Guyancourt, Paray-Vieille-Poste appartiennent à cette tranche) et 50 minutes dans plusieurs autres tranches voisines. De fait, l'écart est supérieur à 30 minutes pratiquement jusqu'à la tranche de 200 P+E / ha urbain et se réduit fortement ensuite. En termes de temps de déplacement quotidien, les habitants de faibles densités sont donc fortement incités à utiliser une automobile.

Les habitants des communes dont les densités sont comprises entre 30 et 130 P+E / ha qui utilisent les transports collectifs passent en moyenne entre 1h 30 et 1h 55 par jour dans ce mode de transport, ce qui est considérable.

Les déplacements des habitants des villes nouvelles

Nous avons voulu savoir si les villes nouvelles avaient des performances particulières en matière de déplacement de leurs résidents, par rapport aux autres secteurs de la région. Pour ce faire, nous avons utilisé le découpage de la région en six secteurs pour exploiter l'EGT.

DISTANCE, TEMPS ET VITESSE DE DEPLACEMENT / INDIVIDU / JOUR SELON LE SECTEUR DE RÉSIDENCE

	Moyenne par individu		Vitesse en km/h		
	Dist. en km	Temps en min	T. C.	Voiture	Total
Paris	11,6	89	8,2	12,7	7,9
1 ^{re} cour. aggl.	14,1	86	9,7	14,1	9,9
2 ^e cour. aggl.	19,9	85	14,8	17,3	14,0
Villes nouvelles	21,9	85	15,9	19,4	15,5
Urbain hors aggl.	26,6	79	21,8	24,8	20,2
Rural	31,1	79	21,1	27,3	23,5
Région Île-de-France	17,2	85	11,7	17,1	12,2

Sources : DREIF et *Dense Cité*, d'après EGT, 1991.

Si l'on s'intéresse d'abord à la distance par individu et par jour, on voit que les villes nouvelles sont encore le prolongement de la seconde couronne de l'agglomération parisienne. Avec 21,9 km / jour / résident, les villes nouvelles n'ont pas su, globalement, limiter la longueur des déplacements de leurs habitants.

Elles avaient cependant l'ambition de devenir des bassins de vie, même s'il était dit qu'elles ne chercheraient pas à être indépendantes de Paris. Leurs habitants parcourent ainsi des distances presque doubles de celles que parcourt le Parisien moyen.

L'analyse du temps passé chaque jour à se déplacer offre une autre image que la précédente. Les habitants des villes nouvelles passent 4 minutes de moins par jour que les Parisiens à se déplacer : 85 minutes contre 89. Mais ceci ne constitue pas une performance particulière, puisque les habitants des deux couronnes de l'agglomération parisienne passent à peu près le même temps à se déplacer et que les habitants des communes rurales et des communes urbaines hors agglomération parisienne passent 10 minutes de moins par jour dans leurs déplacements.

Quel que soit le secteur, le temps passé dans les déplacements en transports collectifs est plus long que celui passé en automobile.

La différence est peu importante pour Paris (6%), mais elle atteint 69% pour les résidents des villes nouvelles et même 94% pour les résidents des communes urbaines hors agglomération parisienne. En temps passé à se déplacer, les transports en commun sont finalement plus pénalisants que l'automobile. Même en secteur dense, l'automobile reste plus rapide que les transports collectifs.

La distinction par mode, avec les graphiques qui suivent, conduit à la même conclusion : les villes nouvelles ont les caractéristiques d'un prolongement de la seconde couronne de l'agglomération parisienne, notamment pour les distances parcourues en transports collectifs et en automobile. On pourrait presque dire qu'elles ont les caractéristiques de leur position géographique : rien ne les distingue vraiment par rapport à ce que l'on aurait pu attendre d'un prolongement hors ville nouvelle de la deuxième couronne.

D'autres commentaires peuvent être faits. On voit par exemple que les habitants des communes urbaines hors agglomération parisienne pratiquent des distances quotidiennes en

transports collectifs particulièrement longues (43 km) : 3,8 fois plus longues que les Parisiens. On peut penser que ces distances correspondent essentiellement aux liaisons ferrées avec Paris. La différence entre secteurs est moins marquée en ce qui concerne les distances en automobile.

Il n'y a que les secteurs de Paris et de sa première couronne qui présentent des distances parcourues quotidiennement par individu en transports collectifs moindres qu'en automobile. Lorsque les habitants de ces secteurs utilisent leur automobile, ils parcourent davantage de kilomètres que ceux qui prennent les transports en commun. L'écart n'est toutefois pas très grand.

On note également que les variations entre secteurs du temps passé dans chaque mode sont relativement limitées, en regard de celles observées en termes de longueur, comme si les vitesses moyennes de transports de chaque mode jouaient un rôle « *égaliseur de temps* ». La seule rupture notable concerne les transports collectifs du secteur rural : les habitants de ce secteur passent moins de temps dans les transports collectifs, en moyenne, que ceux des autres secteurs, même s'ils parcourent des distances plus longues. La vitesse des transports collectifs est supérieure dans ce secteur et dans celui des communes urbaines hors agglomération (plus de 20 km/h) ; faut-il invoquer une moindre congestion routière pour les bus ou de longs trajets en RER ?

Les villes nouvelles, avec 15,9 km/h en moyenne pour les déplacements de leurs résidents en transports collectifs, sont légèrement plus efficaces que la deuxième couronne de l'agglomération parisienne (14,8 km/h) et presque deux fois plus que Paris (8,2 km/h).

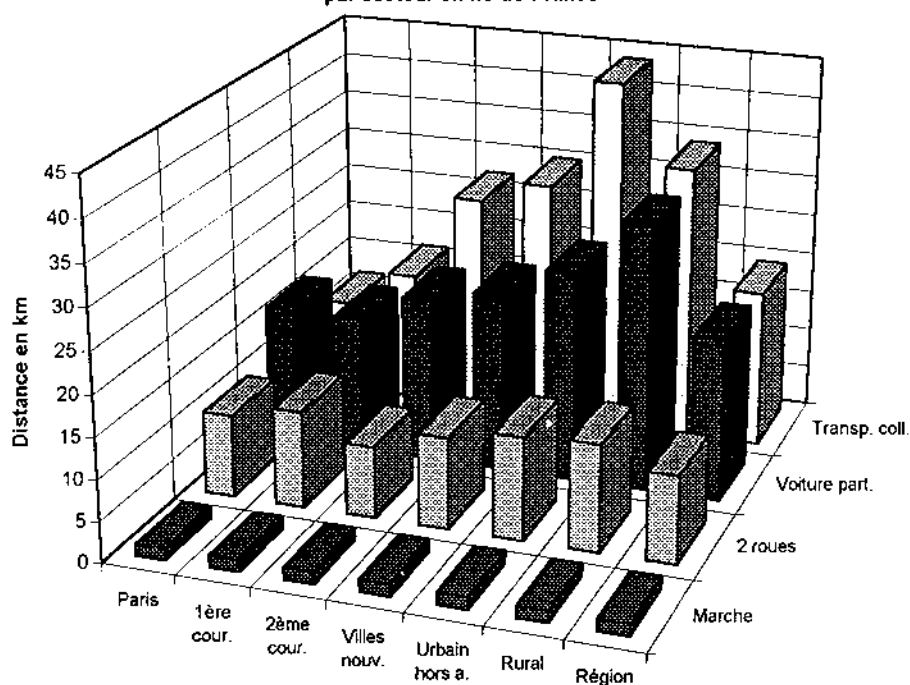
Nous avons observé plus haut que le secteur des villes nouvelles regroupe des communes dont le profil peut être opposé, certaines communes étant développées comme des centres urbains denses, alors que d'autres sont beaucoup moins peuplées et moins denses. Nous avons voulu savoir si les habitants de ces deux types de communes au sein des villes nouvelles ont des comportements de mobilité différents. Pour cela, nous avons constitué deux sous-secteurs de poids démographiques équivalents, l'un correspondant aux communes de villes nouvelles les plus denses (selon la densité humaine nette) et l'autre aux communes les moins denses ⁸⁸.

Le résultat est que les distances parcourues par les habitants de ces deux sous-secteurs sont pratiquement identiques : 21,3 km / jour dans les communes les moins denses et 22,4 km / jour dans les plus denses. Les efforts de centralité, de desserte en transports collectifs, de cheminements piétonniers, qui ont été généralement faits dans les communes denses des villes nouvelles, ne paraissent donc pas avoir limité les distances parcourues par les personnes qui y habitent.

En termes de temps de déplacements, les conclusions sont les mêmes qu'à l'échelle de la région : les habitants des communes denses des villes nouvelles, bien que se déplaçant quotidiennement sur des distances similaires que leurs homologues des communes peu denses, passent dix minutes de plus par jour à se déplacer (90 minutes, contre 80).

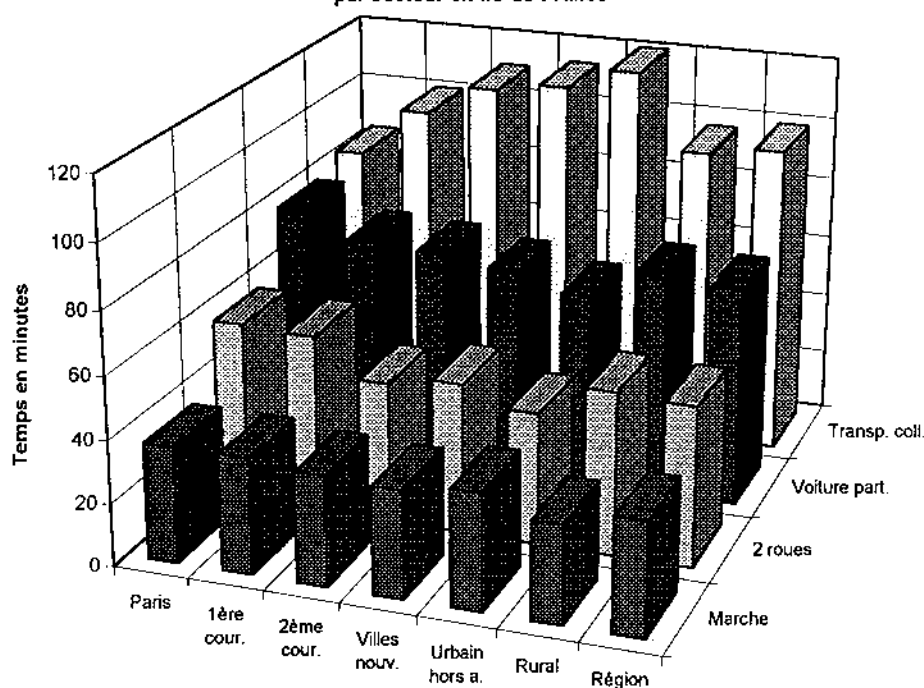
⁸⁸ Leur représentativité dans l'EGT permet de le faire : près de 950 personnes enquêtées dans chacun des deux sous-secteurs.

DISTANCE PAR INDIVIDU PAR JOUR PAR MODE
par secteur en Ile-de-France



Sources: d'après E.G.T. 1991
D.R.E.I.F., S.G.V.N.

TEMPS PAR INDIVIDU PAR JOUR PAR MODE
par secteur en Ile-de-France



Sources: d'après E.G.T. 1991
D.R.E.I.F., S.G.V.N.

L'équité : la voiture, servitude ou liberté ? ⁸⁹

Le droit au transport est un principe généreux. On ne peut cependant que constater qu'il reste théorique. Toutes les couches de la population n'ont pas le même accès au transport, notamment automobile. L'accès à l'automobile est intimement lié aux revenus (mais aussi à une aptitude à la conduite) et il est relativement autonome vis-à-vis de l'espace, alors que l'accès aux transports en commun est très spatialisé, en fonction de l'offre, elle-même déterminée par la quantité et la densité de population en présence.

Les revenus et les distances parcourues

Il est courant, et certainement juste si l'on considère un individu isolé, de considérer l'automobile comme un facteur extraordinaire de liberté : liberté d'usage, liberté de temps, liberté de destination. Mais cette liberté n'est pas générale et ne doit pas masquer le fait que l'ensemble de la population ne peut en profiter.

En effet, nous avons vu que près d'un tiers des ménages franciliens ne sont pas motorisés. Les membres de ces ménages dépendent par conséquent des modes de transports autres : marche, deux roues, transports publics, ou dépendance à d'autres personnes motorisées. Ce n'est pas un hasard si la plupart des ménages non motorisés se localisent dans les secteurs denses de l'agglomération parisienne.

On touche ici à l'enjeu d'équité sociale que représente la mobilité. L'automobile n'est pas accessible à tous ; on ne peut donc pas planifier des villes uniquement conçues pour elle.

L'âge, les revenus, la disponibilité d'un véhicule, la capacité de conduire, la possibilité d'accéder à pied ou à bicyclette dans un rayon raisonnable aux principales destinations, la présence d'une desserte en transports en commun, etc., sont parmi les facteurs importants justifiant une certaine prudence du planificateur à l'égard du « système urbain automobile ».

Marc Wiel distingue mobilité obligée et mobilité préférée ou choisie et assimile la mobilité induite par les caractéristiques de l'organisation de l'espace à la mobilité « obligée » ⁹⁰. Cette distinction nous semble intéressante : nous renvoyons, à cet égard, à la carte montrant la répartition spatiale des ménages non équipés en automobile en région Île-de-France.

À la question posée aux ménages non motorisés, « *pour quelles raisons n'avez-vous pas de voiture ?* », posée dans l'enquête qualitative jointe à l'EGT ⁹¹, les deux réponses les plus citées ont été le fait que la personne ne conduise pas (36%) et le coût de la voiture (31%). De même, à la question « *pourquoi n'abandonneriez-vous pas les transports en commun ?* », posée aux actifs se rendant au travail en transports en commun, la réponse la plus fréquemment donnée a été le coût élevé du déplacement en automobile (26%). La question des revenus est donc essentielle à analyser.

Le ménage reste l'unité de décision en matière d'équipement en automobile, même si le multi-équipement tend à individualiser les choix ⁹². Caroline Gallez a déjà noté que l'effet du revenu à l'intérieur de chaque niveau d'équipement est relativement important : entre les classes de revenu les plus faibles et les plus élevées, le facteur multiplicatif de la distance

⁸⁹ Pour paraphraser le titre de l'ouvrage de S. Reichman, *Les transports : servitude ou liberté ?*

⁹⁰ Wiel Marc, *Rapport de synthèse sur les comportements de mobilité et l'évolution de l'organisation de l'espace*, Brest, ADEUPA, nov. 1996, p. 3.

⁹¹ DREIF, *Les transports de voyageurs en Ile-de-France*, Paris, DREIF, 1993, 106 p.

⁹² Amooogum, Jimmy, et Madre, Jean-Loup, op. cit., p. 14.

parcours (à vol d'oiseau) est de 1,75 chez les mono-motorisés et de 1,24 chez les multi-motorisés ⁹³.

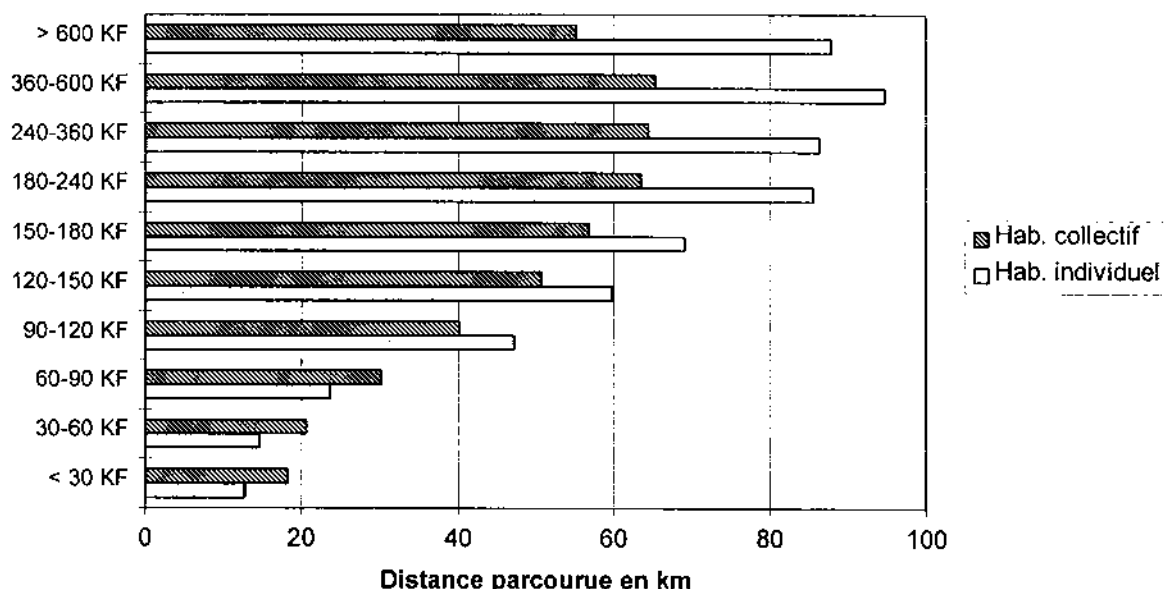
Lorsque l'on classe les ménages de la grande couronne par tranches de revenus, il apparaît clairement que les ménages les plus riches parcourent quotidiennement les distances les plus longues. Le type d'habitat, individuel ou collectif, est manifestement un facteur déterminant dans les longueurs de déplacement en grande couronne :

- pour les ménages les moins riches, les distances parcourues sont moins longues dans le cas d'un habitat individuel que dans l'habitat collectif ;

- pour les ménages de revenus moyens à élevés, c'est l'inverse, avec une différence plus marquée : à revenus égaux, les ménages résidant en habitat individuel parcourent des distances beaucoup plus longues que leurs homologues de l'habitat collectif.

« Toutes les réflexions sur les conséquences de la faible densité nous ramènent à une méditation sur l'inévitable mobilité des habitants du périurbain. Faute de cette mobilité, faible densité veut dire très vite isolement » ⁹⁴.

DISTANCE PARCOURUE PAR JOUR PAR LES MENAGES DE GRANDE COURONNE
Selon leurs revenus annuels et leur type d'habitat, en 1991 (E.G.T.)



Source: d'après C. Gallez, 1995

Cette approche a le défaut de ne pas tenir compte de la taille des ménages, qui modifie à la fois les distances parcourues et les revenus totaux du ménage. Les informations relatives aux revenus dans l'EGT ne permettent pas de corriger cette lacune ⁹⁵.

⁹³ Gallez C., *Budgets énergie-environnement des déplacements en Ile-de-France*, Arcueil, convention ADEME-INRETS, nov. 1995, 109 p.

⁹⁴ Robert, Jean, « Le périurbain : habitat, cadre de vie », in : *Cahiers du CREPIF*, n° 42, 1993, pp. 45-50.

⁹⁵ Il faudrait disposer notamment du revenu par individu du ménage.

Brigitte Baccaïni, en ce qui concerne les navettes domicile-travail, a montré que l'effet « brut » du niveau de revenu persiste une fois pris en compte tous les autres facteurs : ceux qui disposent de faibles revenus font souvent de courtes navettes alors que les plus riches effectuent fréquemment de longs trajets⁹⁶. Toutefois, même si, en coupe instantanée, le revenu reste l'une des variables les plus discriminantes de la motorisation, il ne peut être considéré comme le seul moteur de la croissance du parc : la fiscalité, les structures urbaines ou la composition des ménages interviennent également, par exemple⁹⁷.

Pour Gabriel Dupuy, « la possession d'une voiture est devenue brevet de citoyenneté »⁹⁸. Si l'automobile, c'est la liberté, on peut dire que plus on est riche, plus on est libre. Mais ceci ne se vérifie complètement que pour le conducteur... Les non conducteurs deviennent dépendants ; ils ne sont plus libres de choisir de manière autonome leurs heures de départ ou d'arrivée, et doivent s'adapter à la (bonne) volonté des conducteurs. Globalement, le système automobile est-il alors réellement facteur de liberté ?

Les déplacements selon le profil des individus et les densités

Pour aller plus loin quant aux différences de mobilité selon le profil de la population, en fonction de la densité, nous proposons d'utiliser les catégories socio-professionnelles (CSP). Elles ne correspondent pas fidèlement aux niveaux de revenus, mais en donnent malgré tout une estimation suffisante.

On le sait, la proportion des familles modestes et/ou ayant 3 enfants ou plus s'accroît à mesure que l'on s'éloigne de Paris. Ainsi un(e) ouvrier(e) sur 3 réside à plus de 20 km du centre de Paris, mais seulement 1 cadre supérieur sur 5. Au-delà de 30 km, les ouvriers sont 2 fois plus nombreux que les cadres supérieurs⁹⁹. Mais que peut-on dire en termes de densités ?

Nous avons étudié les distances parcourues par les individus en fonction de leur catégorie socio-professionnelle, en retenant trois catégories très contrastées : cadres, ouvriers et retraités.

Pour une même densité humaine nette, on s'aperçoit que la mobilité est très variable selon la CSP. Les retraités, au même titre que l'ensemble des inactifs, sont les moins mobiles, quelle que soit la densité (nous ne les avons pas représentés sur le graphique, puisqu'ils ont les mêmes caractéristiques que la tranche d'âge 65 ans et plus, que nous analyserons ensuite). Globalement, ce sont les cadres qui se déplacent sur les distances les plus longues. C'est notamment vrai pour les tranches de densités les plus faibles : on vérifie ici que les cadres installés dans les communes les moins denses de la région sont des « rurbains ». Ils vivent en milieu rural mais fréquentent des bassins de vie très larges, que l'on suppose liés à l'agglomération parisienne ou aux autres agglomérations de la région.

On retrouve, pour chaque CSP, le seuil de 200 P+E / ha urbain, au-delà duquel les distances parcourues sont peu différentes d'une densité à l'autre. Pour les densités inférieures à ce seuil, en revanche, la longueur des déplacements par individu et par jour est d'autant plus élevée que la densité est faible, pour chaque CSP.

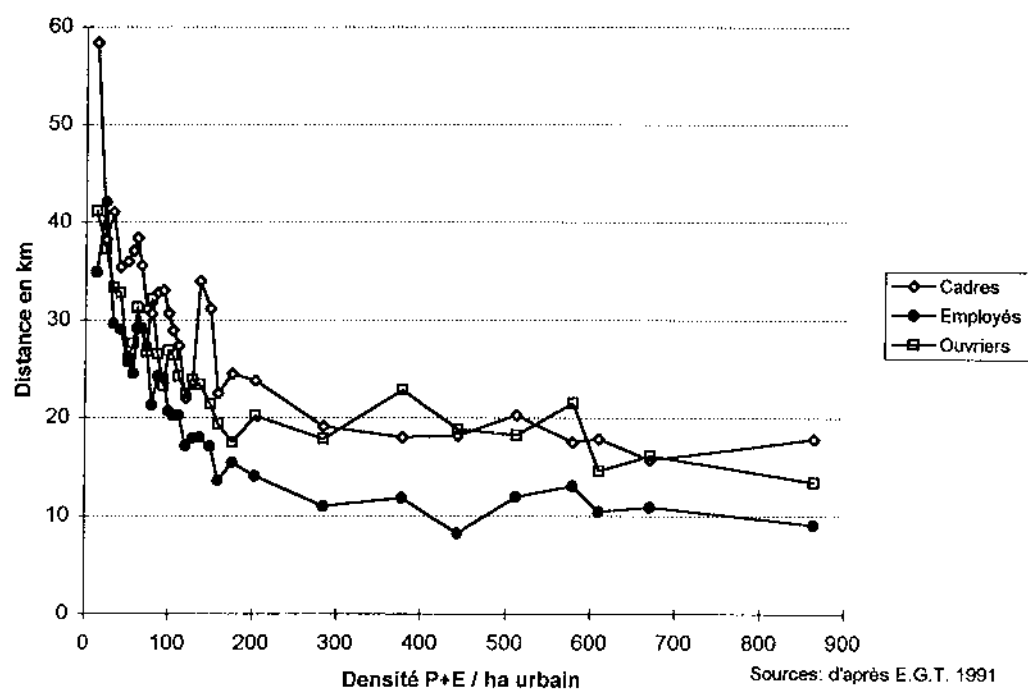
⁹⁶ Baccaïni, Brigitte, op. cit., 1996, p.8.

⁹⁷ Armoogum, Jimmy, et Madre, Jean-Loup, op. cit., p.9.

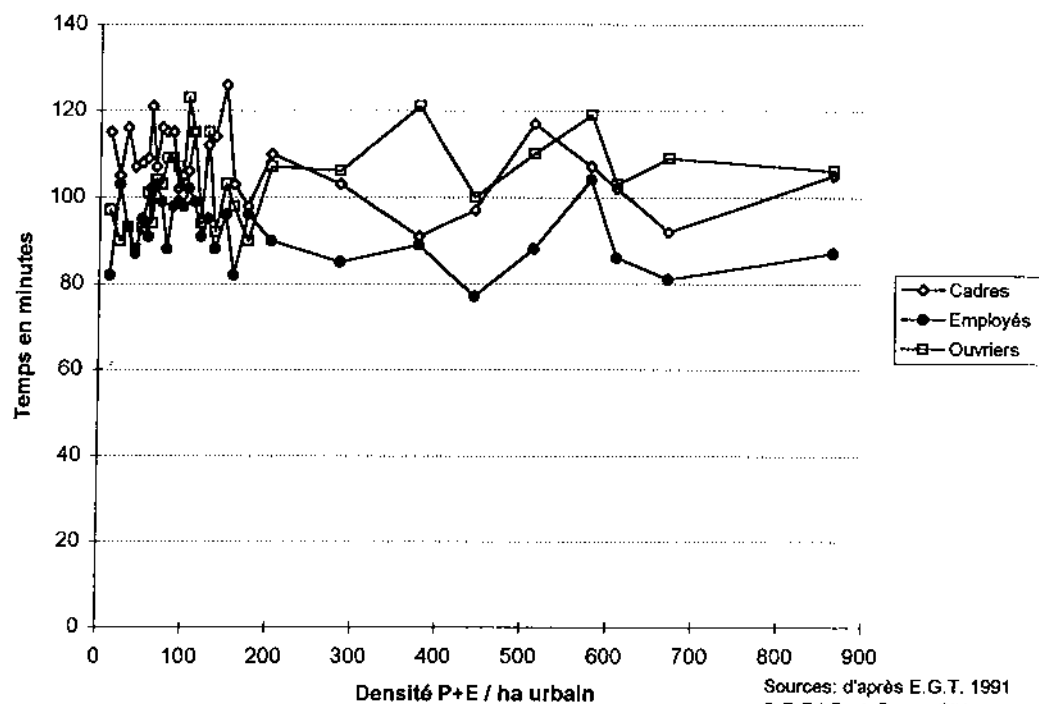
⁹⁸ Cité dans Dupuy, Gabriel, *Les territoires de l'automobile*, Paris, Anthropos, 1995, 214 p.

⁹⁹ Berger M., Beaucire F., Saint-Gérard T. « Les navettes domicile-lieu de travail en Ile-de-France. Quelques points de repère ».

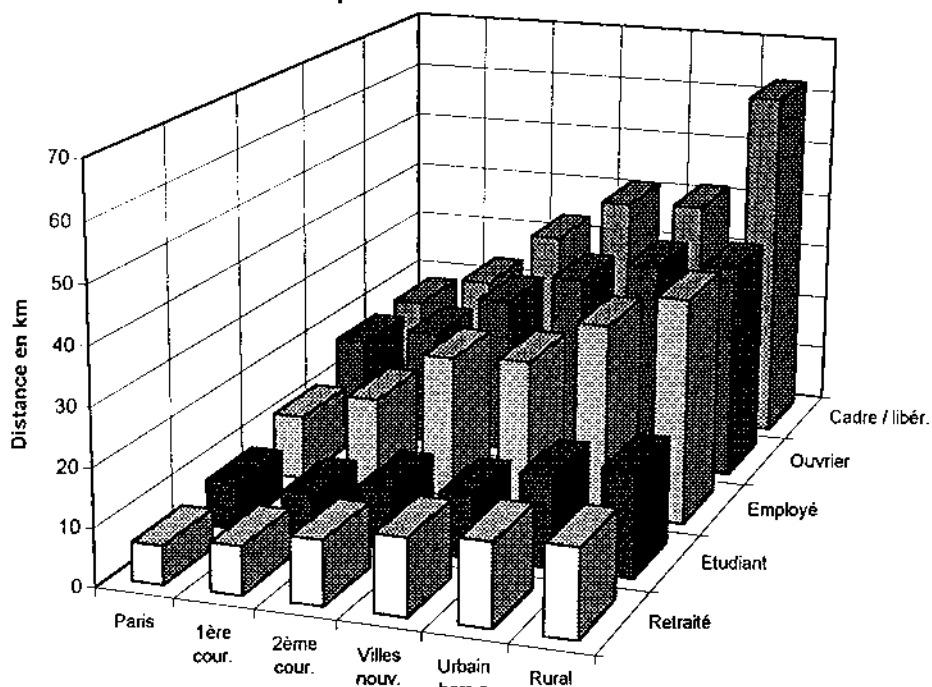
DISTANCE PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON TROIS C.S.P.
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France



TEMPS PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON TROIS C.S.P.
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France

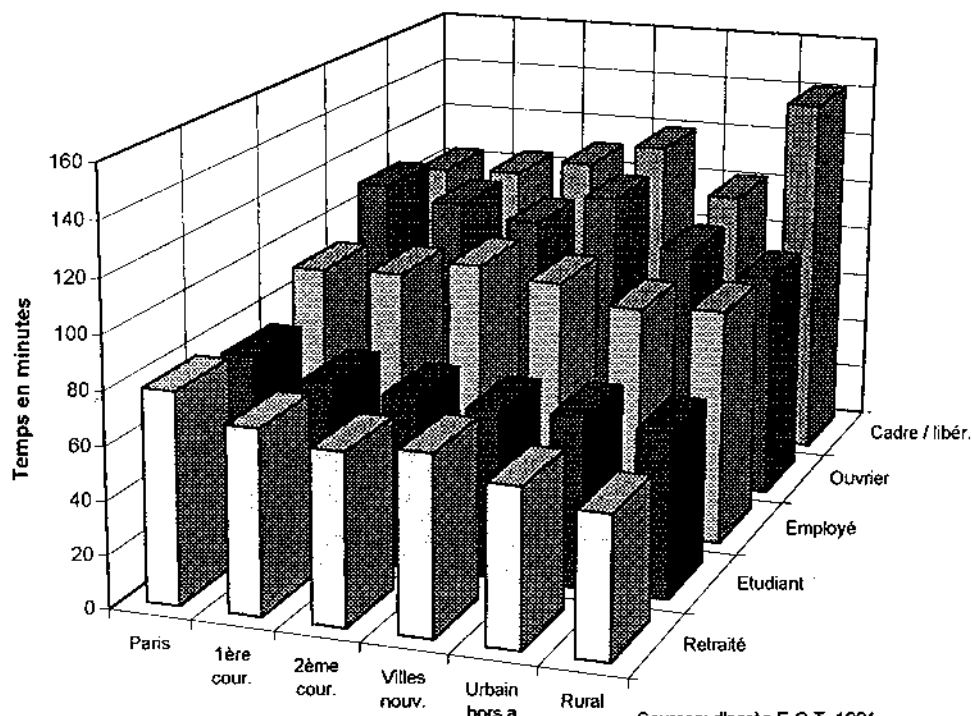


DISTANCE PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON LA C.S.P.
par secteur en Ile-de-France



Sources: d'après E.G.T. 1991
D.R.E.I.F., S.G.V.N.

TEMPS PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON LA C.S.P.
par secteur en Ile-de-France



Sources: d'après E.G.T. 1991
D.R.E.I.F., S.G.V.N.

Pour ce qui est du temps de déplacement quotidien, la hiérarchie observée pour les distances est respectée : les retraités sont la catégorie qui passe le moins de temps à se déplacer, les ouvriers étant en position intermédiaire entre les retraités et les cadres pour les densités inférieures à 200 P+E / ha urbain. Pour certaines tranches de densités de résidence, néanmoins, les ouvriers passent plus de temps dans les transports que les cadres, jusqu'à deux heures par jour en moyenne : c'est le cas, en particulier, de fortes densités, où les ouvriers ne doivent pas trouver facilement un emploi correspondant à leur qualification et sont contraints à se déplacer loin.

Nous avons également étudié les déplacements par CSP en fonction de notre découpage en six secteurs de la région, pour savoir si les villes nouvelles présentent des spécificités.

En matière de distance parcourue quotidiennement, il apparaît que les villes nouvelles sont toujours dans une situation intermédiaire entre la deuxième couronne de l'agglomération parisienne et les communes urbaines hors de cette agglomération :

- les retraités, les étudiants et les employés habitant dans les villes nouvelles parcourent à peu près la même distance chaque jour que leurs homologues de la deuxième couronne de l'agglomération ;

- les ouvriers et les cadres des villes nouvelles parcourent quant à eux des distances équivalentes à leurs homologues des communes urbaines hors agglomération parisienne (plus longues que celles de leurs homologues de la deuxième couronne de l'agglomération).

Ce sont les cadres du secteur rural qui se déplacent sur les distances les plus longues : près de 62 km / jour¹⁰⁰. À l'opposé, ce sont les retraités parisiens qui se déplacent sur les distances les plus courtes. On note en fait une double « hiérarchie » :

- pour chaque secteur, les cadres parcourent de plus longues distances que les ouvriers, suivis ensuite par les employés, les étudiants puis les retraités. Il y a une réelle hiérarchie dans les distances parcourues entre CSP pour tous les secteurs ;

- pour chaque CSP, les distances parcourues sont croissantes en fonction du secteur selon l'ordre suivant : Paris, 1^{re} couronne, 2^e couronne, villes nouvelles, urbain hors agglomération parisienne, rural.

Il n'y a pratiquement pas d'exception notable à cette double hiérarchie.

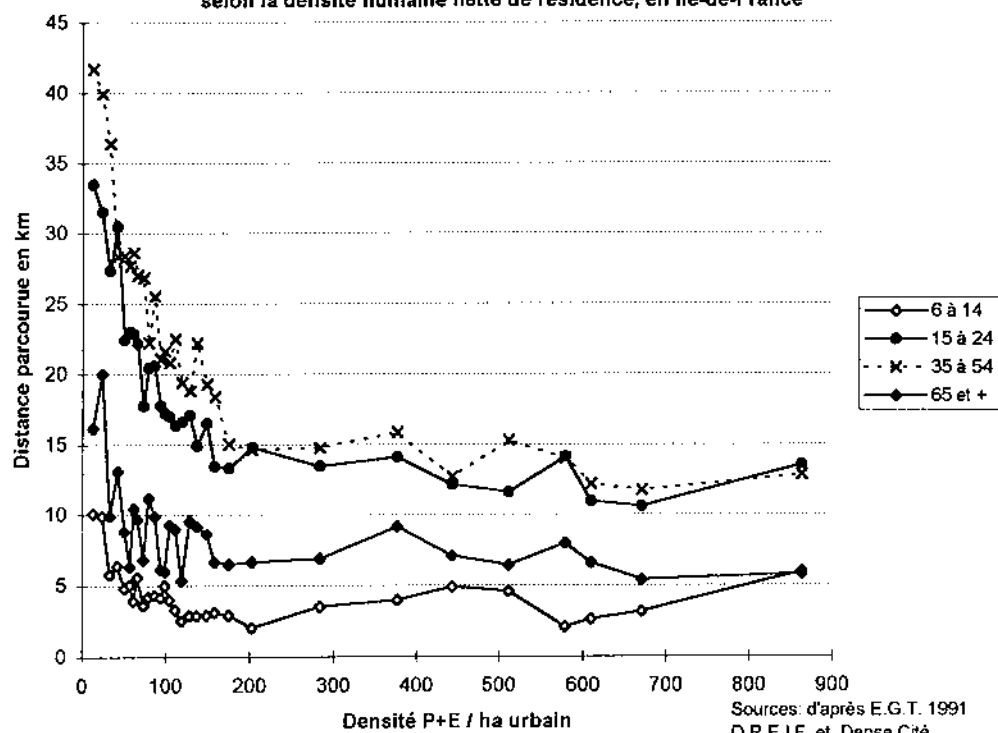
En matière de temps passé dans les transports, la double hiérarchie est inversée, ce qui est normal eu égard à nos résultats précédents ; mais elle n'est pas si claire. Elle est entachée de plusieurs exceptions.

Tout d'abord, les villes nouvelles ne sont plus aussi systématiquement intermédiaires entre la deuxième couronne de l'agglomération parisienne et les communes urbaines hors de cette agglomération. Pour les ouvriers et les cadres habitant en villes nouvelles, les temps de transports quotidiens sont significativement plus longs que ceux de leurs homologues des deux secteurs cités, alors qu'ils sont à peu près les mêmes pour les employés, les étudiants et les retraités.

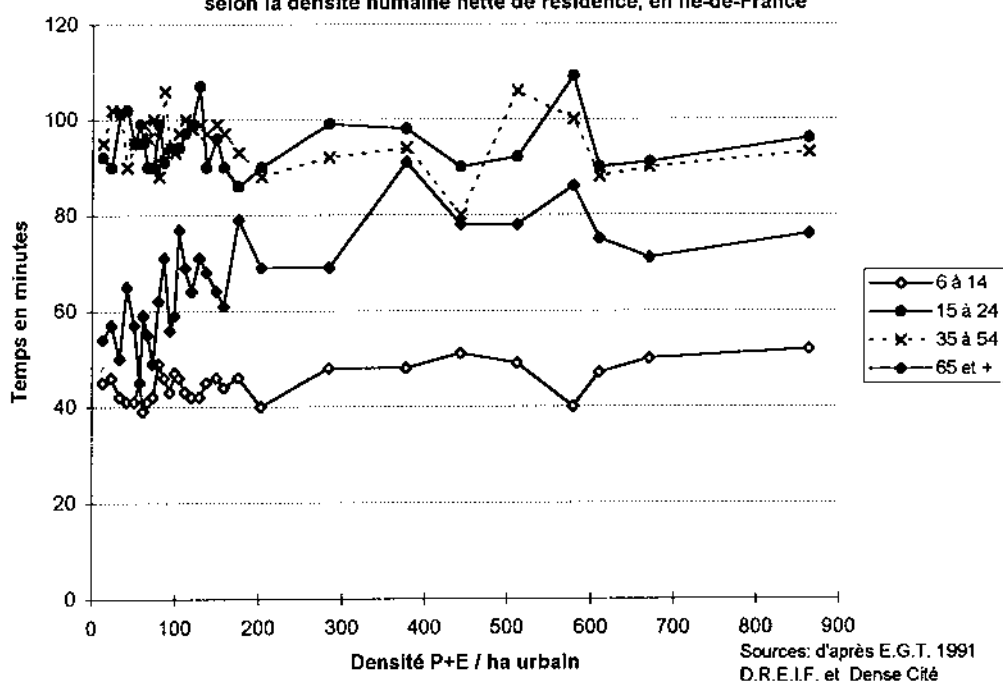
En fait, les employés et les étudiants ont pratiquement le même temps de transport par jour quel que soit leur secteur de résidence (sauf le secteur rural, où les temps sont plus réduits). Ce sont les retraités, d'une part, et les ouvriers, d'autre part, qui connaissent les plus fortes variations entre les secteurs.

¹⁰⁰ La représentativité médiocre de l'échantillon de population de l'EGT pour le secteur rural appelle toutefois une certaine prudence dans l'analyse de ce constat.

DISTANCE PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON L'ÂGE
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France



TEMPS PAR INDIVIDU PAR JOUR SELON L'ÂGE
selon la densité humaine nette de résidence, en Ile-de-France



Pour compléter l'analyse par CSP en fonction de la densité, nous avons suivi la même démarche avec l'âge des individus ¹⁰¹. Outre le seuil maintenant bien connu de 200 P+E / ha urbain, plusieurs éléments sont à noter :

- pour toutes les classes d'âges, les distances parcourues quotidiennement sont plus longues dans les tranches de densités les plus faibles ;
- ce sont les classes d'âges aux deux extrémités qui sont les moins mobiles : les plus jeunes et les plus vieux ;
- la classe d'âges de 25 à 34 ans parcourt des distances nettement plus longues que les autres classes d'âges (légèrement plus longues que la classe d'âges 35 à 54 ans, correspondant généralement à la pleine activité professionnelle et parentale) ;
- les différences entre classes d'âges s'atténuent pour les tranches de densités supérieures à 200 P+E / ha urbain.

L'image est plus confuse en matière de temps de déplacement par individu selon son âge. Pour les plus jeunes, le temps passé à se déplacer chaque jour ne varie pratiquement pas en fonction de la densité. Pour les autres classes d'âges, le temps de transport est globalement plus long dans les fortes densités que dans les faibles.

L'analyse des longueurs et des temps de transport en fonction de la densité de résidence nous permet de tirer quelques grands enseignements :

- les longueurs parcourues par individu et par jour sont plus longues pour les résidents de zones de faible densité que ceux des fortes densités,
- grâce à un usage plus important de l'automobile et à des vitesses soutenues de transports collectifs, les temps de transports par individu et par jour sont plus courts pour les résidents de zones de faible densité que ceux des fortes densités,
- les conclusions sont les mêmes que les deux précédentes quelles que soient les caractéristiques socio-économiques des individus (CSP et âges) ; les profils d'individus interviennent uniquement pour des amplitudes variables.

L'étape suivante de notre recherche consiste à mesurer les évolutions des constats de la situation actuelle : dans quelles tendances ces constats s'insèrent-ils ?

¹⁰¹ Nous avons gardé, dans la représentation graphique, quatre tranches d'âges sur six. Nous avons retiré la tranche de 35 à 54 ans, dont les caractéristiques sont très proches de celle de 25 à 34, et celle de 15 à 24 ans.

Les évolutions de la motorisation, de la mobilité et de la densité

Les constats que nous avons faits quant à la répartition spatiale de la motorisation et des caractéristiques de la mobilité, en fonction de la densité, ne nous informent pas sur les tendances. Nous faisons ci-dessous une analyse diachronique et cherchons à connaître les évolutions entre 1982 et 1990.

Il nous faudra considérer successivement l'évolution de la motorisation, puis l'évolution des déplacements, toujours en regard de la répartition spatiale des densités.

Les automobiles se desserrent plus vite que les habitants

Nous nous intéressons d'abord à l'évolution des taux de motorisation. Nous proposons de commencer par une analyse indépendante de la répartition spatiale : la possession d'une automobile est-elle en progression ou en régression en Île-de-France ?

Nous ferons ensuite le lien entre cette évolution et les densités : l'évolution de la motorisation a-t-elle été différente en fonction de la densité des communes de la région ?

Un taux de motorisation croissant

En 1989, la Commission européenne ¹⁰² estimait que le taux de motorisation augmentera de 379 à 515 voitures pour 1 000 habitants entre 1990 et 2010, dans les douze pays membres de l'époque, soit une hausse de 36%. Une telle perspective de croissance de la motorisation est certainement à la source du *Livre vert* et de ses encouragements à limiter l'usage de l'automobile, grâce aux formes urbaines notamment.

En France, la croissance du taux de motorisation des ménages se poursuit : alors qu'environ 55% des ménages étaient équipés d'une voiture au début des années 1970, la proportion atteint 78% en 1994. Mais, comme l'a observé J.P. Orfeuil, la diffusion « verticale » de la motorisation (vers les revenus les plus faibles) est pour l'essentiel accomplie dès la fin des années 1970. Elle est aujourd'hui relayée par une diffusion « horizontale », au sein des

¹⁰² Direction Générale pour l'énergie, 1989.

foyers et des classes d'âge : la motorisation des retraités explose ; la motorisation féminine est en plein essor ; 80% des jeunes (garçons comme filles) ont le permis à 20 ans ou avant, la conduite accompagnée accélère encore les choses ¹⁰³. On est passé, en fait, d'une automobile familiale à une automobile individuelle ¹⁰⁴.

C'est ce que l'on vérifie avec les chiffres d'évolution du taux d'équipement des ménages. Alors que le taux de motorisation par ménage a augmenté en moyenne de 20% entre 1976 et 1994, le taux de mono-motorisation n'a crû que de 3%. À l'échelle nationale, la croissance du taux de motorisation des ménages vient en réalité de la très forte hausse de la part des ménages multi-équipés, comme le montre le tableau ci-dessous.

ÉVOLUTION DU TAUX D'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES EN VOITURES PARTICULIÈRES (en France, entre 1981 et 1994)

en %	1976	1994	% d'évolution
Taux d'équipement	65,0	78,0	+20%
Mono-équipement	49,1	50,4	+3%
Bimotorisation	13,8	24,6	+78%
Trimotorisation et +	2,0	3,5	+75%

Source : SOFRES - INRETS

En Île-de-France également, le taux de motorisation des ménages est en augmentation de manière générale depuis longtemps. Mais cette augmentation est moins rapide qu'en France entière : entre 1984 et 1993, le taux de motorisation des ménages a crû de 10% en France entière, et seulement de 5% en Île-de-France. Le taux de motorisation par habitant a, quant à lui, augmenté plus rapidement.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE VÉHICULES PAR HABITANT (par secteur en Île-de-France, entre 1982 1990)

	en chiffre absolu	en %
Paris	+ 0,01	+4%
1 ^{re} cour. aggl.	+ 0,04	+12%
2 ^e cour. aggl.	+ 0,05	+16%
Villes nouvelles	+ 0,03	+11%
Urbain hors aggl.	+ 0,06	+18%
Rural	+ 0,08	+21%
Région Ile-de-Fr.	+ 0,04	+13%

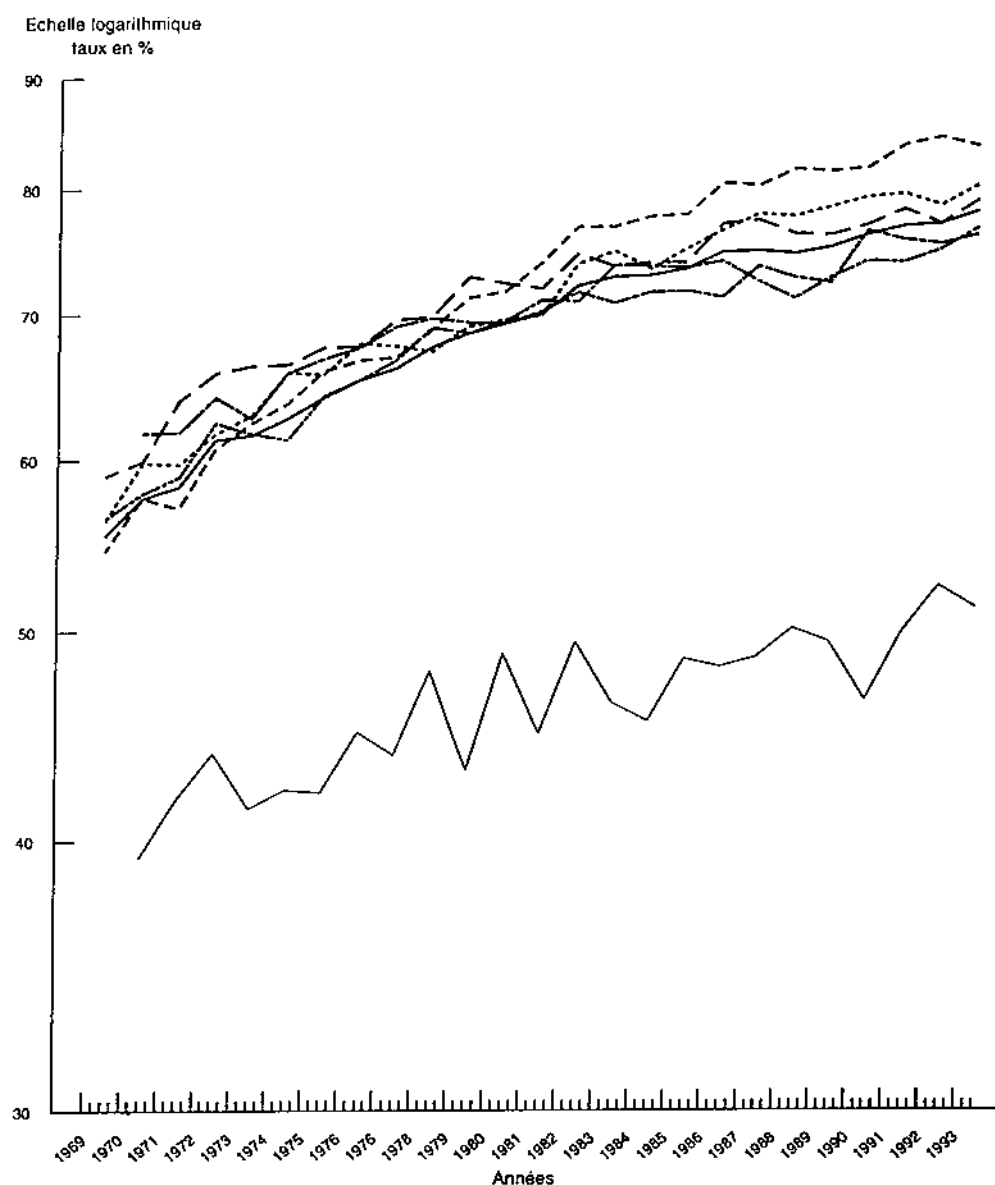
Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

¹⁰³ Orfeuil, Jean-Pierre, « Mobilité : les territoires du quotidien », in : Ascher F. (dir.), *Le logement en question*, Paris, éd. de l'Aube, 1995, p. 178.

¹⁰⁴ Dupuy, Gabriel, op. cit., p. 156.

EVOLUTION DU TAUX D'EQUIPEMENT DES MENAGES EN AUTOMOBILE selon la taille de la commune, en France, entre 1969 et 1993

Source : I.N.S.E.E.



Ensemble	Communes rurales	Moins de 20 000 habitants	De 20 000 à moins de 10 000 habitants
—	- - - - -		- . - . -
Plus de 10 000 habitants	Agglomération de Paris	Ville de Paris	
- - - - -	- - - - -	—	

Le taux de motorisation par habitant a augmenté globalement de 13% en Île-de-France, entre 1982 et 1990.

Mais *Paris* a cependant vu son taux de motorisation se stabiliser (+4% seulement), alors que le secteur rural et les communes urbaines hors agglomération parisienne voyaient ce taux croître respectivement de 21% et 18%.

Les *villes nouvelles*, quant à elles, connaissaient une hausse de 11% de ce taux, plus lente que la moyenne régionale et surtout plus lente que les première et deuxième couronnes de l'agglomération parisienne. Constat important dans la mesure où elles ont accueilli une part significative de la croissance urbaine régionale dans la même période.

La carte de l'évolution par commune de la motorisation par habitant fait apparaître un semis de communes éloignées de Paris, où le nombre de voitures par habitant a fortement augmenté. On ne repère pas de répartition spatiale particulière de cette augmentation, outre la distance à Paris. Il est curieux, d'ailleurs, qu'un semis de communes où le taux de motorisation par habitant a diminué, soit mêlé à la couronne de communes où ce taux a fortement augmenté. Paris et les départements de proche couronne sont la principale zone, en taille, ayant connu une très légère hausse de son taux de motorisation par habitant.

On voit aussi que les périmètres de villes nouvelles englobent des communes pour lesquelles ce taux a évolué de manière très hétérogène.

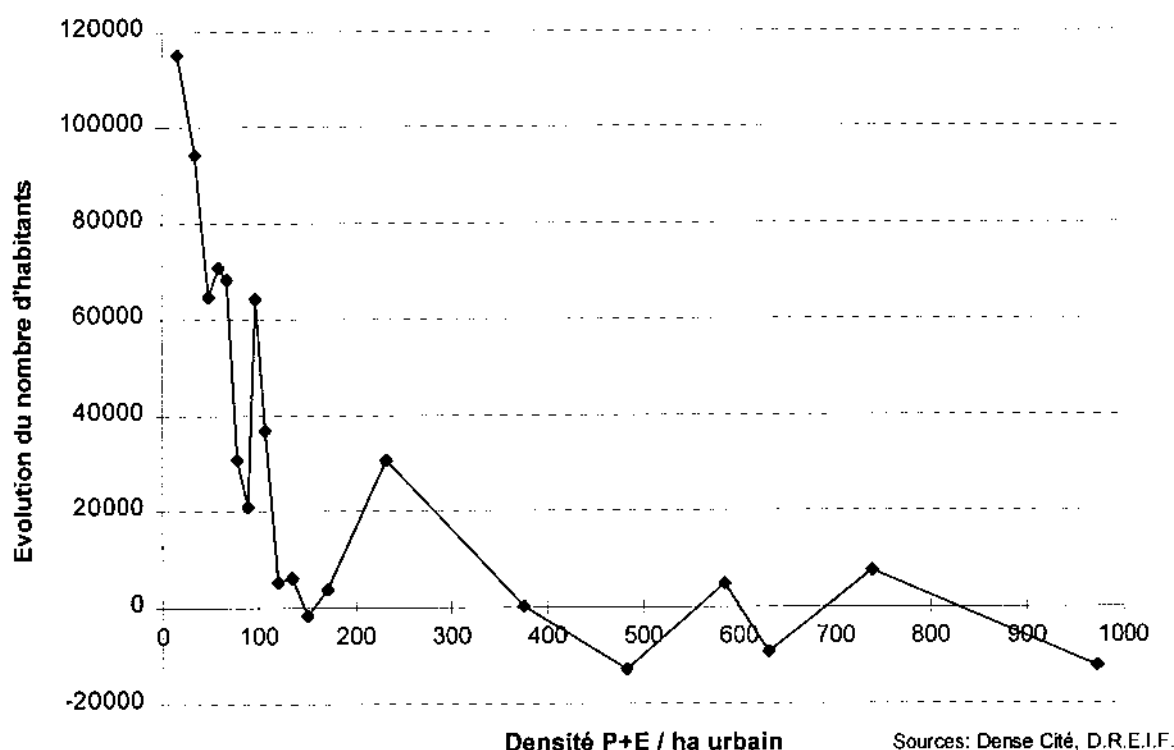
Comment cette évolution de la motorisation s'est-elle répartie en fonction de la densité ?

Évolution en fonction des densités

La localisation du développement urbain et sa densité prennent une responsabilité dans le taux de motorisation. On peut penser, en effet, que plus la population croît, plus le nombre de voitures présentes est élevé, avec un facteur de variation dû aux écarts de taux de motorisation. Il est donc intéressant de mesurer d'abord les tendances récentes de la répartition spatiale de la population, en termes de densités.

Le graphique ci-après est particulièrement clair et exprime une tendance lourde de l'évolution de la distribution spatiale de la population en Île-de-France. Nous observons une croissance démographique importante des communes dans les tranches de densités les plus faibles, inférieures à 70 P+E / ha urbain. Les deux tranches de plus faibles densités ont gagné près de 200 000 habitants à elles seules, ce qui représente plus du tiers de la croissance démographique de la région.

**EVOLUTION DU NOMBRE D'HABITANTS
SELON LA TRANCHE DE DENSITE HUMAINE NETTE
en Ile-de-France, entre 1982 et 1990**



Nous observons, avec ce graphique, une massive redistribution de la population au profit des zones peu denses. Cette redistribution était-elle souhaitée, dans une telle proportion, par la puissance publique ou manifeste-t-elle la réponse du marché à une demande exprimée par les ménages et acceptée par les élus locaux ? Nous devons revenir à cette question lorsque nous aborderons la stratégie de l'aménagement régional à l'égard des densités.

Le pic de forte croissance pour la tranche de 100 P+E / ha urbain s'explique en grande partie par la présence de plusieurs communes de villes nouvelles qui se sont développées dans la période 1982-1990.

À l'inverse, les tranches de plus forte densité (Paris et la très proche couronne) n'ont pas connu de variation significative de leur population : les soldes de population entre 1982 et 1990 sont soit positifs soit négatifs, mais d'ampleur réduite en regard de la croissance démographique des faibles densités.

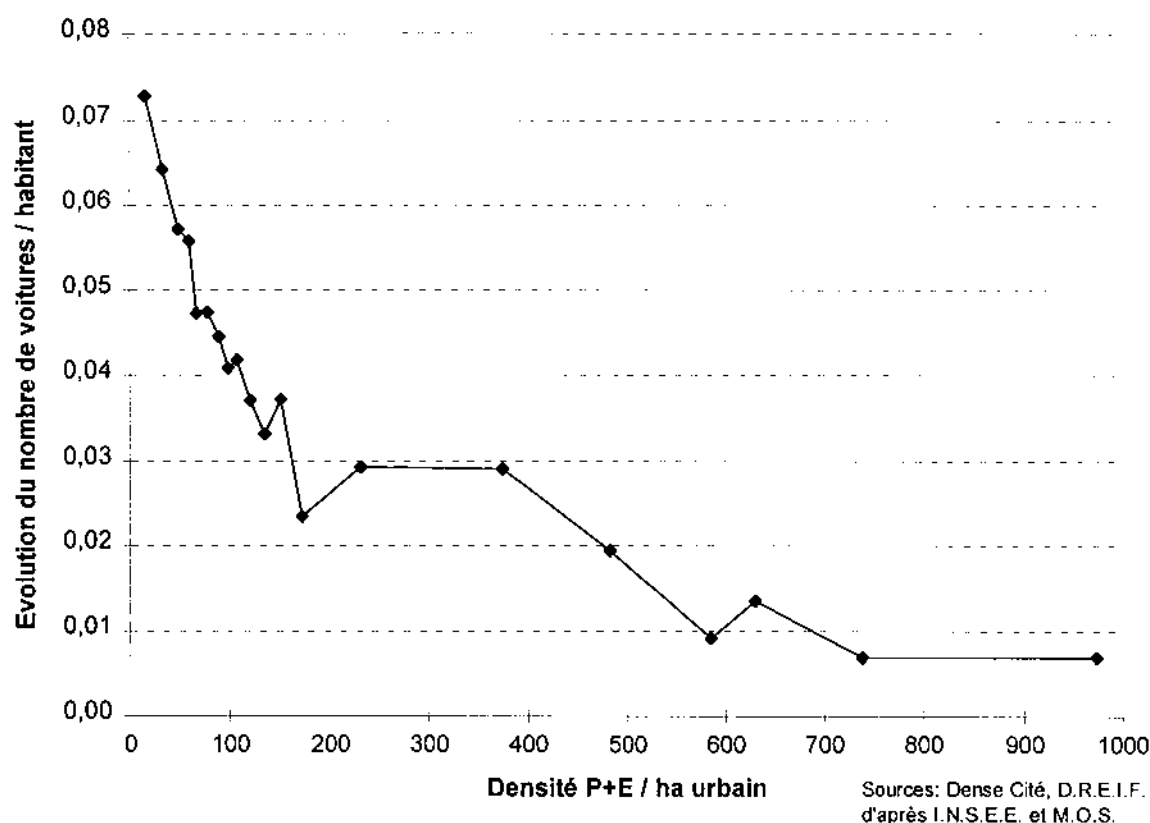
Les implications de cette implantation massive de nouvelles populations dans les communes des densités les plus faibles sont vraisemblablement nombreuses quant aux questions de motorisation et de déplacements.

Nous avons montré plus haut que le taux de motorisation par habitant avait augmenté de 13% globalement en région Île-de-France, entre 1982 et 1990. Nous apportons ici (figure 28) un éclairage de la répartition spatiale de ce taux en fonction des densités : le taux de

motorisation par personne a connu un accroissement 6 à 7 fois plus rapide en faible densité qu'en forte densité. L'évolution de ce taux a été d'autant plus forte que la densité était faible.

Cette évolution peut être due à plusieurs causes : l'arrivée à l'âge de conduire des enfants d'une génération nombreuse de périurbains, une hausse du pouvoir d'achat des ménages concernés, l'installation de nouveaux périurbains plus motorisés, un taux d'activité féminin croissant.

**EVOLUTION DU NOMBRE DE VOITURES / HABITANT
SELON LA TRANCHE DE DENSITE
en Ile-de-France, entre 1982 et 1990**

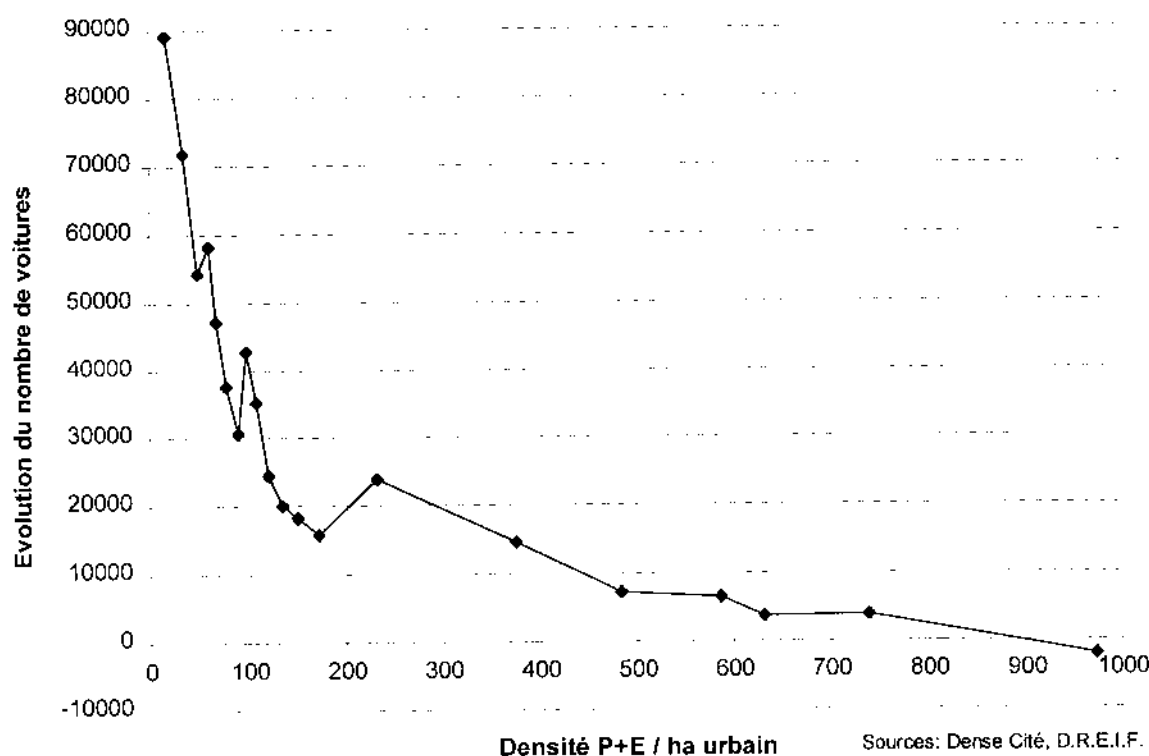


Pour les tranches de densités les plus fortes, la hausse du taux de motorisation par habitant a été pratiquement nulle (inférieure à 0,01 voiture par habitant). On notera d'ailleurs que ce taux n'a été négatif dans aucune tranche de densités.

La forte augmentation du nombre d'habitants des secteurs peu denses a donc été accompagnée d'une augmentation également forte du taux de motorisation par personne. On peut alors calculer l'évolution du nombre de voitures par tranches de densité humaine nette. Le nombre de voitures, calculé comme chiffre absolu et non comme élément d'un ratio, est un critère rarement employé. Il fournit cependant une indication intéressante quant à

l'utilisation de l'espace d'une part, et quant à l'origine des déplacements motorisés d'autre part ¹⁰⁵. La croissance de population plus rapide dans les communes peu denses s'est traduite par une présence accentuée de voitures dans ces communes, puisqu'on a vu que leurs taux de motorisation sont plus élevés qu'ailleurs et qu'ils ont aussi augmenté plus vite qu'ailleurs.

**EVOLUTION DU NOMBRE DE VOITURES
PAR TRANCHE DE DENSITE HUMAINE NETTE
entre 1982 et 1990, en Ile-de-France**



Dans les communes peu denses, il y a donc eu cumul de facteurs contribuant à une augmentation du nombre de voitures particulières présentes :

- un fort taux de motorisation initial,
- une forte croissance démographique,
- une forte augmentation du taux de motorisation.

Dans les communes les plus denses, la tendance a été inverse :

- un faible taux de motorisation initial,
- une faible croissance démographique,
- une faible augmentation du taux de motorisation.

¹⁰⁵ On rappelle toutefois que nos chiffres ne concernent que la motorisation des ménages : en sont exclus les véhicules des entreprises (qui ne sont pas à disposition des ménages).

La carte de l'évolution du nombre de véhicules particuliers par commune ne met pas réellement en évidence la présence fortement accrue de véhicules dans les secteurs les moins denses. C'est en fait le semis de communes très nombreuses, où l'augmentation du nombre de véhicules a été relativement modeste, qui explique ces résultats. La carte laisserait penser au contraire que la zone centrale de l'agglomération est celle où la croissance du nombre de véhicules a été la plus forte, ce qui n'est pas le cas. C'est bien une dispersion qui a eu lieu.

La distance moyenne entre le lieu de résidence des habitants d'Île-de-France et le centre de Paris (pris à Notre-Dame) est de 16,9 km en 1990. Elle s'est accrue de 4,8% entre 1982 et 1990, ce qui confirme l'étalement urbain. Nous avons calculé cette même évolution de la distance moyenne, mais appliquée aux automobiles. En fait, la distance moyenne des automobiles (des ménages) au centre de Paris a augmenté de 7,2%, c'est-à-dire 1,5 fois plus rapidement que celle des habitants ; elle est de 18,4 km en 1990. Cette évolution divergente s'explique par un taux de motorisation par personne qui croît plus vite dans les communes de faibles densités que dans les autres, comme nous venons de le voir.

Enfin, de manière simple, il est évident que la croissance démographique des communes s'accompagne d'une croissance du nombre de véhicules, uniquement nuancée par le taux de motorisation. Nous avons représenté ces deux variables (évolution démographique et évolution du nombre de véhicules) sur un même graphique. Ceci nous permet de montrer que le développement des villes nouvelles n'est pas anodin dans l'évolution de la localisation des véhicules particuliers : les villes nouvelles sont en effet concernées au premier chef par un accroissement du nombre de véhicules. Cergy, Montigny-le-Bretonneux et Évry sont les communes où le nombre de véhicules a le plus augmenté (respectivement 9 550, 7 520 et 5 800 véhicules supplémentaires entre 1982 et 1990). Les choix de développement urbain par la collectivité publique ont donc un rôle à jouer dans la localisation des véhicules, à la source des déplacements. Créteil, Paris 20^e, Reuil-Malmaison et Aulnay-sous-Bois sont les communes figurant, avec les villes nouvelles, parmi les communes dont la population et le nombre de véhicules a augmenté le plus.

Étant donné nos résultats à propos des déplacements en fonction de la densité, de telles évolutions laissent présager une dépendance accrue à l'automobile pour un nombre plus important de personnes.

Évolution du non équipement en automobile

Nous l'avons montré, les fortes densités autorisent une moindre dépendance à l'automobile. Les ménages qui n'ont pas de voiture, en particulier, peuvent y bénéficier d'autres modes de transports. Mais comment a évolué la localisation des ménages non motorisés, entre 1982 et 1990 ?

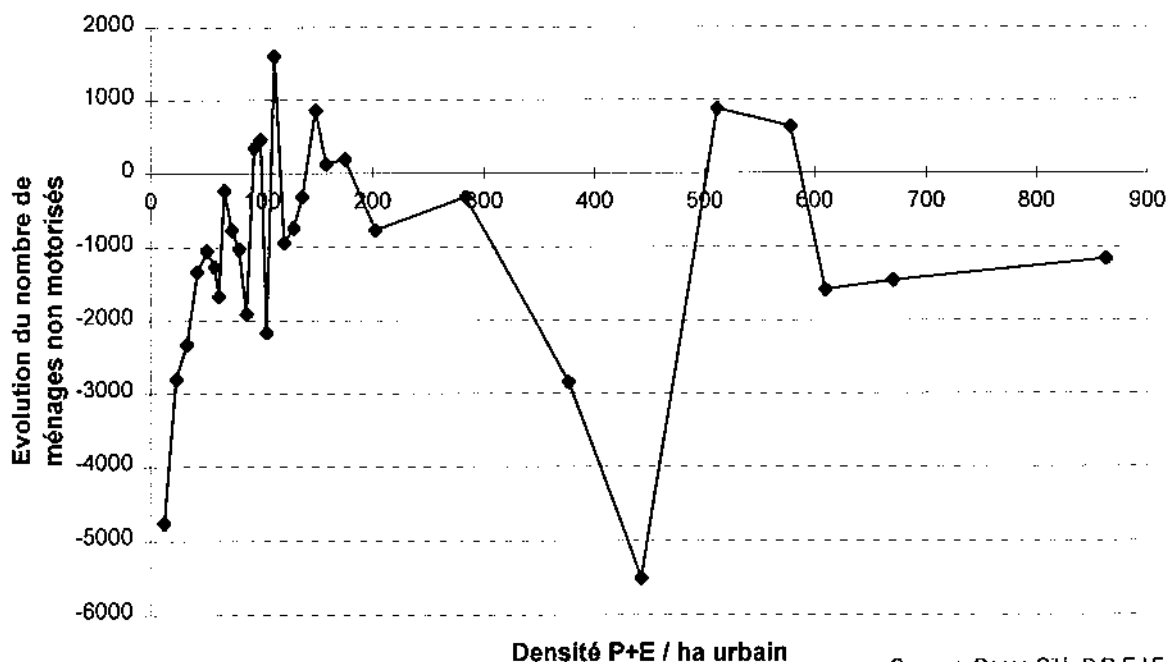
La courbe ci-dessous met en évidence une évolution complexe en fonction de la densité humaine nette, ce qui laisse penser que l'évolution du taux de motorisation par personne est peu dépendante du nombre de ménages non motorisés (puisque nous avons montré que ce critère avait suivi une évolution plus « linéaire » en fonction de la densité).

On voit tout d'abord que les tranches de faibles à moyennes densités, jusqu'à 120 P+E / ha urbain, ont perdu de nombreux ménages non motorisés. On peut faire l'hypothèse que cette évolution rend compte non pas d'un départ des ménages non motorisés, mais de leur progressive motorisation. Il faut souligner que cette forte diminution des ménages non

motorisés, en chiffre absolu, se produit alors même que ces tranches de faibles densités ont connu une forte croissance démographique. On aurait pu s'attendre à ce que, corrélativement à la croissance du nombre total de ménages (la tranche de plus faible densité a en effet gagné près de 120 000 habitants dans la période 1982-1990), le nombre de ménages non motorisés croisse aussi ; mais c'est l'inverse qui s'est produit. Il y a donc eu à la fois arrivée de ménages motorisés et motorisation des ménages déjà là, qui n'avaient pas de voiture.

Les pics de gains en nombre de ménages non motorisés, dans certaines tranches entre 100 et 200 P+E / ha urbain, s'expliquent par la présence de communes de villes nouvelles, où se sont localisés un grand nombre de ces ménages. La pointe à +1 600 ménages non motorisés est ainsi due en grande partie à la commune de Cergy, qui a accueilli près de 2 000 ménages sans voiture à elle seule (alors que d'autres communes comprises dans la même tranche de densité perdaient des ménages non motorisés).

**EVOLUTION DU NOMBRE DE MENAGES SANS VOITURES
SELON LA DENSITE HUMAINE NETTE, en 1990, en Ile-de-France**



Sources: Dense Cité, D.R.E.I.F.
d'après I.N.S.E.E. et M.O.S.

Les tranches de densité au-delà de 200 P+E / ha urbain, contrairement aux tranches de densités inférieures, ont une évolution du nombre de ménages non motorisés qui s'explique assez bien par l'évolution démographique, on devrait dire socio-démographique. Le pic de très forte baisse de ménages non motorisés, pour les densités de 300 à 450 P+E / ha urbain, correspond ainsi à la baisse de population, mais aussi à l'évolution de la composition sociale des communes concernées : les principales communes comprises dans la tranche de 440 P+E / ha urbain sont Levallois-Perret, Neuilly et Paris 16^e. Ce sont des communes riches qui ont perdu de la population dans la période inter-censitaire ; nos chiffres montrent que les ménages non motorisés y ont également fortement diminué en nombre. S'agit-il d'une motorisation croissante des ménages sans voitures, répondant à un enrichissement de ces

ménages (et à leur besoin de mobilité automobile accru) ou s'agit-il d'une diminution de la population non motorisée, souvent plus pauvre ?

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE MÉNAGES NON MOTORISÉS

(par secteur en Île-de-France, entre 1982 et 1990)

	% Ménages non motorisés en 1982	% Ménages non motorisés en 1990	Évolution du nombre de ménages non motorisés	%
Paris	54	54	- 6.256	- 1,1
1 ^{re} cour. aggl.	35	32	- 13.708	- 2,7
2 ^e cour. aggl.	23	19	- 12.196	- 6,2
Villes nouvelles	19	16	+ 7.064	+ 26,9
Urbain hors aggl.	22	18	- 2.068	- 3,5
Rural	19	12	- 4.776	- 24,1
Région Île-de-Fr.	36	32	- 31.940	- 2,3

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Le gain de population non motorisée pour les densités de 500 à 600 P+E / ha urbain, illustre en fait l'accueil de population supplémentaire dans certains arrondissements parisiens, le 13^e, le 19^e, et surtout le 20^e : ce sont des arrondissements dont le profil socio-économique est plutôt modeste. Au-delà de 600 P+E / ha urbain, les pertes de ménages non motorisés sont en ligne avec les pertes de population.

À l'échelle régionale, le nombre de ménages non motorisés a diminué de 2,3% entre 1982 et 1990, mais, comme l'a déjà mis en évidence l'approche par les densités, l'évolution n'a pas été équi-répartie entre les secteurs.

Le secteur des villes nouvelles est finalement le seul à avoir connu un accroissement du nombre de ménages non motorisés. Mais cet accroissement a été moins rapide que la croissance du nombre total de ménages du secteur : +27% contre +48%.

C'est le secteur des communes rurales qui a vu son nombre de ménages non motorisés diminuer le plus rapidement (près d'un quart de moins). La première et la deuxième couronnes de l'agglomération parisienne ont perdu chacune plus de 12 000 ménages non motorisés, ce qui représente une diminution relative plus importante dans la deuxième couronne. Paris a perdu des ménages non motorisés, mais cette évolution traduit non pas une motorisation progressive de ces ménages, mais plutôt la réduction de la population de la capitale : le taux de ménages non équipés en automobile y est resté stable.

Évolution des déplacements

On retrouve donc à l'échelle de la région parisienne une courbe similaire à celle tracée par Newman et Kenworthy pour les grandes villes mondiales. Mais des observations statiques ne peuvent pas être confondues avec des résultats dynamiques : ce n'est pas parce qu'on observe qu'une forte densité s'accompagne généralement d'un partage modal en faveur des transports

en commun qu'une augmentation de densité conduira *ipso facto* à un usage accru des transports en commun. La multiplicité des facteurs en jeu est telle qu'une analyse à deux composantes ne peut pas suffire.

Quelques données générales

Il faut mentionner quelques tendances lourdes dans l'évolution des déplacements. Dans la plupart des pays occidentaux, la mobilité s'est accrue fortement pour tous les modes de transport. Il n'y a guère qu'au Royaume-Uni et aux États-Unis, que la mobilité en transports publics a régressé entre 1970 et 1992.

La France n'a pas évité cette augmentation de la mobilité : +68% de kilomètres parcourus par habitant en moyenne dans cette période, et +81% pour les déplacements en automobile. Les autres pays européens ont également vu les déplacements en automobile s'allonger considérablement, notamment la Norvège et les Pays-Bas. Les États-Unis ont, semble-t-il, atteint un seuil de saturation en matière de déplacements automobiles : les distances parcourues n'ont augmenté que de 8% entre 1970 et 1992.

ÉVOLUTION DE LA MOBILITÉ (km/an) PAR HABITANT PAR PAYS (1970-1992)

	Automobile	Rail	Autobus	Total
France	+ 81%	+ 37%	+ 44%	+ 68%
Norvège	+ 110%	+ 16%	+ 1%	+ 83%
Pays-Bas	+ 109%	+ 67%	+ 13%	+ 70%
Royaume-Uni	+ 89%	0%	-30%	+ 64%
États-Unis	+ 8%	-17%	+ 26%	+ 52%

Sources : d'après Bossebaeuf, Enerdata, CEMT, LBL.

En France, la comparaison des enquêtes nationales transports de 1982 et 1993 permet d'affiner la compréhension de la mobilité urbaine par la désagrégation selon l'origine et la destination (déplacements de semaine de moins de 80 km par jour) avec un découpage fin en 8 aires urbaines. La circulation en voyageurs-km a augmenté de plus de 45% entre 1982 et 1993-94 avec des écarts importants selon les types de liaison (+80% banlieue périphérie, -5% centre-centre)¹⁰⁶.

La répartition modale des déplacements apporte quelques informations complémentaires.

Le tableau 49 montre en effet que la part modale de l'automobile a augmenté pour tous les types de liaison. Cette part est passée, globalement, de 74% des déplacements à 82%. Les transports en commun, à l'inverse, on connu un léger recul au plan national ; ce recul a été beaucoup plus fort pour les liaisons centre-banlieue que pour les autres.

Les transports collectifs ont cependant gagné en part modale pour les déplacements internes aux centres : de 15 à 19%.

¹⁰⁶ Bossebaeuf, Didier, op. cit., p. 373.

ÉVOLUTION PAR TYPE DE LIAISON DE LA RÉPARTITION SPATIALE DU PARTAGE MODAL (en %, en France 1982-1994)

Origine/ Destination	Répartition modale (%)						
	2 roues		Voiture		Transports en commun		TOTAL
	1982	1994	1982	1994	1982	1994	1982/94
Centre-Centre	15	6	70	75	15	19	100
Centre-Banlieue	11	4	60	74	29	22	100
Centre-Périphérie	4	2	84	88	12	10	100
Banlieue-Banlieue	12	7	77	83	11	10	100
Banlieue-Périphérie	11	2	78	90	11	8	100
Périphérie-Périphérie	20	9	72	87	8	4	100
Rural-Rural	12	8	86	89	2	3	100
Sortant du bassin	2	1	86	91	12	8	100
Ensemble	13	6	74	82	13	12	100

Source : Enquête transport 1993-1994.

Déplacements en semaine dont l'origine et la destination sont à moins de 80 km à vol d'oiseau de la résidence.

Centre : commune la plus peuplée du bassin (ZPIU)

Banlieue : reste de l'agglomération principale du bassin

Périphérie : reste du bassin (espace périurbain)

Rural : zones à dominante agricole (hors ZPIU) et petits bassins entièrement ruraux.

Entre les enquêtes transports de 1981-82 et de 1993-94, le volume global de voyageurs-kilomètres parcourus un jour de semaine s'est accru de 28% en Île-de-France, contre 52% dans les bassins de province comptant plus de 300 000 habitants ¹⁰⁷.

Nous faisons le même constat à propos de l'évolution du taux de motorisation : l'Île-de-France suit certes les tendances nationales, mais selon un rythme plus lent. La structure de l'agglomération parisienne, les réseaux de transports ferrés efficaces, les réseaux routiers congestionnés, les coûts de stationnement et la composition socio-économique de la population sont parmi les facteurs qui freinent l'évolution de la mobilité, notamment la mobilité automobile.

Évolution de la mobilité en Île-de-France, en fonction des densités

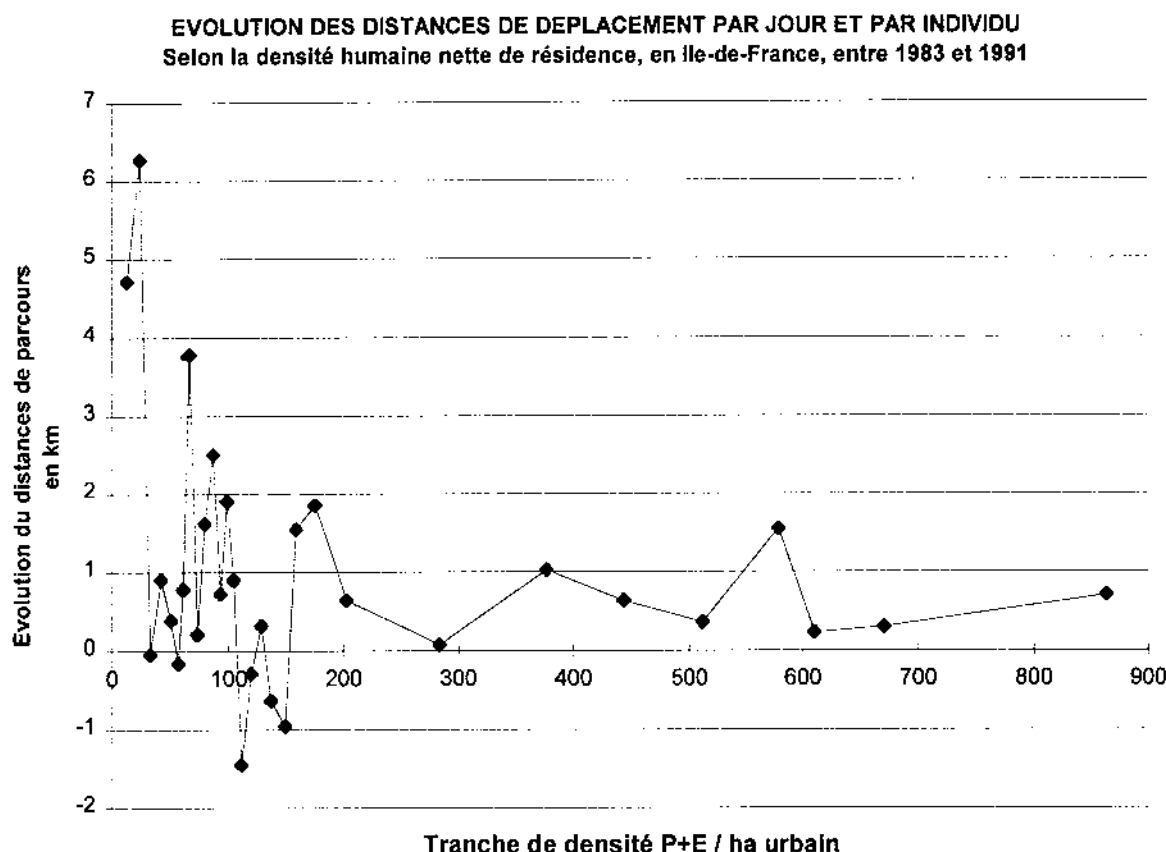
L'EGT permet de mesurer des évolutions entre 1983 et 1991. Que nous apprennent-elles concernant notre problématique ?

Analyse par tranches de densités

Nous avons d'abord calculé l'évolution des distances moyennes de déplacement par individu et par jour. Le résultat n'offre pas une courbe régulière, mais apporte plusieurs enseignements.

¹⁰⁷ Armoogum, Jimmy, et Madre, Jean-Loup, op. cit., 125 p.

Les deux tranches correspondant aux densités humaines nettes les plus faibles de la région sont celles où les distances moyennes par individu ont augmenté le plus entre 1983 et 1991 : respectivement +4,7 et +6,3 km / individu / jour. De manière générale, les densités pour lesquelles les augmentations ont été les plus fortes sont inférieures à 200 P+E / ha urbain.



Sources: d'après EG.T. 1991.
D.R.E.I.F. et Dense Cité

Quatre tranches de densités, comprises entre 100 et 150 P+E / ha urbain (communes de proche banlieue et pôles de villes nouvelles), ont vu diminuer la distance moyenne des déplacements quotidiens de leurs résidents. Bien que la réduction soit relativement limitée, (1,4 km / individu / jour au maximum), cette évolution est étonnante puisque toutes les autres tranches de densité ont connu des augmentations de cette distance moyenne.

Quelle explication peut-on apporter ? Il n'y a certainement pas d'explication unique :

- un renforcement de bassins de vie locaux, grâce à un équipement accru de la banlieue et une présence d'emplois en nombre croissant ?
- un partage modal qui aurait changé en faveur de l'automobile ? On a vu que les résidents de ces tranches de densité font des déplacements plus courts en automobile qu'en transports collectifs. Si cette hypothèse se confirmait, elle signifierait que les habitants de ces densités intermédiaires abandonnent les transports collectifs au profit de l'automobile ;

- une augmentation du nombre de ménages sans voiture ? Nous avons en effet montré plus haut que certaines tranches de densités concernées ont effectivement accueilli de nombreux ménages non équipés en automobile, mais d'autres tranches, parmi celles où les distances moyennes par individu ont diminué, ont vu leur nombre de ménages non motorisés se réduire. Cette hypothèse ne semble pas suffisante ;
- un changement dans le profil moyen de la population de ces tranches de densités, vers une plus grande proportion d'individus peu mobiles (jeunes enfants, ménages aux revenus modestes, retraités, etc.) ;
- un changement de comportement des habitants ?

Analyse par secteurs

Nous avons mesuré l'évolution des distances moyennes par individu et par jour pour les six secteurs d'étude. Il en ressort que, à l'échelle régionale en 1991, les individus ont des distances quotidiennes de déplacement qui sont 9% plus longues qu'en 1983. Mais l'allongement des distances n'a pas suivi le même rythme dans les six secteurs.

On remarque, en premier lieu, que tous les secteurs ont connu une hausse du kilométrage moyen par individu et par jour. Les diminutions de distances, mesurées précédemment pour certaines tranches de densités, ne correspondaient donc pas à un secteur en particulier, mais à des communes appartenant à des secteurs différents ou étaient marginales dans un secteur où la tendance a malgré tout été une hausse.

L'accroissement de la circulation provient non d'un surcroît dans le nombre de déplacements, mais d'un allongement des trajets. Ceci confirme l'intérêt non plus d'approfondir la compréhension de l'origine des déplacements, mais plutôt celle de leur distribution spatiale ¹⁰⁸.

Les communes rurales et les communes urbaines hors de l'agglomération parisienne ont été les deux secteurs où les distances par individu ont crû le plus entre 1983 et 1991, respectivement +21% et +24%.

L'accroissement a été moins important dans les autres secteurs. Les habitants des communes de l'agglomération parisienne dans la première et la seconde couronne, ont pratiquement stabilisé la longueur de leurs déplacements quotidiens. Dans ce contexte, l'allongement des distances, tel que mesuré dans les villes nouvelles (+7%), paraît relativement élevé, mais il est 2,6 à 3 fois moindre qu'en milieu rural ou dans les communes urbaines hors agglomération parisienne. D'ailleurs, dans le cas des villes nouvelles, faut-il attribuer cette hausse aux populations nouvelles ou à la population déjà installée en début de période ?

¹⁰⁸ Wiel, Marc, op. cit., p. 5.

ÉVOLUTION DES DISTANCES ET TEMPS DE DÉPLACEMENT / INDIVIDU / JOUR SELON LE SECTEUR DE RÉSIDENCE (entre 1983 et 1991)

	Distances		Temps	
	en km	en %	en minutes	en %
Paris	+0,6	+6%	+4	+5%
1 ^{re} cour. aggl.	+0,3	+2%	+1	+1%
2 ^e cour. aggl.	+0,5	+3%	+1	+1%
Villes nouvelles	+1,5	+7%	+5	+6%
Urbain hors aggl.	+5,1	+24%	+4	+5%
Rural	+5,4	+21%	+6	+8%
Région Île-de-France	+1,4	+9%	+2	+2%

Sources : DREIF et *Dense Cité*, d'après EGT, 1983-1991.

L'évolution des temps de déplacement moyens par individu est révélatrice des tendances passées. Alors que les distances quotidiennes parcourues par le Francilien moyen ont augmenté de 9% entre 1983 et 1991, le temps de déplacement correspondant n'a crû que de 2%. Globalement, les vitesses de déplacement ont donc progressé. On peut donc observer à la fois une croissance des congestions (sur les réseaux « rapides », qui fonctionnent en « mode dégradé ») et une croissance des vitesses¹⁰⁹.

Encore une fois, la répartition entre les secteurs témoigne de variations différentes : les secteurs où l'allongement des distances a été important n'ont pas subi un allongement des temps de parcours proportionnel. Ainsi, dans le secteur rural et dans les communes urbaines hors agglomération parisienne, le temps moyen de déplacement par individu et par jour n'augmentait que de 8 et 5%, alors que les distances augmentaient de 21 et 24%.

Dans les autres secteurs, l'écart entre le rythme d'accroissement des temps moyens et des distances moyennes a été nettement moins net : lorsque les résidents étendent leurs distances de déplacement, ils augmentent aussi leurs temps de déplacement (mais toujours moins en moindre proportion).

De telles tendances régionales, nettement contradictoires avec les principes du développement durable, révélant un rôle croissant de l'automobile, sont l'aboutissement de processus complexes, mêlant les conditions du développement urbain évoquées précédemment à des tendances socio-économiques multiples. La responsabilité prise par les densités doit être minorée, mais elle a été clairement vérifiée.

La séparation des fonctions dans le tissu urbain, corollaire des extensions de faible densité, est également responsable de la place accrue de l'automobile dans les déplacements. La desserte en transports en commun de zones uni-fonctionnelles (parcs d'activités, par exemple) ne sera jamais suffisante pour être attractive vis-à-vis de l'automobile. Or, une large part des urbanisations récentes consistent en des délocalisations d'équipements ou de lieux d'activités autrefois localisés dans des secteurs plus denses et mieux desservis en transports en commun. Ces nouvelles localisations sont une concurrence à celles qui restent

¹⁰⁹ Orfeuil Jean-Pierre, *Quelques points de repère sur les usages du temps à partir des études de mobilité*, Arcueil, INRETS, sept. 1996, 17 p.

centres commerciaux, contribuent à renforcer la place de l'automobile dans les agglomérations : leur accessibilité est bien meilleure pour les personnes motorisées que pour les autres. En matière de transports, les caractéristiques qualitatives de l'urbanisation ont donc des conséquences au moins aussi déterminantes que son étendue géographique ou son intensité d'un point de vue quantitatif.

Conclusion : densité et accessibilité

Lorsque les villes dépendaient de systèmes de transport peu performants, la proximité n'était possible que par la densité et la mixité. Ce schéma a, à l'évidence, considérablement évolué : la proximité s'est affranchie de la densité physique. Elle est devenue temporelle, voire psychologique, et beaucoup moins spatiale. La vitesse de déplacement, continuellement croissante, a autorisé un éloignement plus important entre les individus : elle a été encouragée d'une part par des progrès techniques sur les véhicules, et d'autre part avec la réalisation d'infrastructures nombreuses. Le contact et l'échange sont ensuite devenus possibles à distance, en particulier grâce au développement de moyens de télécommunication. L'accessibilité est alors multiforme ; les proximités sont éclatées : les villes peuvent se distendre.

Il est clair que la taille des villes, historiquement, est largement dépendante de la capacité des citadins à se déplacer, et donc du mode de transport dominant de l'époque, ainsi que de l'organisation socio-économique. Les villages d'autrefois étaient en parfaite adéquation avec la marche à pied et la nécessité d'une proximité physique entre corps de métiers complémentaires.

Progressivement, les systèmes de transports deviennent plus performants et permettent un éloignement croissant. En maintenant un temps de transport équivalent, on peut donc disperser davantage les hommes et leurs habitations. Les étapes les plus récentes de ce processus ont été les métros, RER voire TGV. L'automobile a entraîné l'accentuation de l'effet des transports ferrés en termes d'extension urbaine. La densité se justifiait lorsqu'elle était synonyme d'accessibilité. Mais, dès lors que l'accessibilité n'est plus dépendante de la proximité physique, la densité ne s'impose plus.

Selon Yacov Zahavi, l'augmentation de la longueur des trajets semble se faire dans le cadre de budgets-temps à peu près constants, ce qui signifie bien que les proximités et les limites temporelles ont leur importance. Cet auteur a formulé un paradigme apparu au milieu des années 1970, connu sous le nom de « loi de constance des budgets-temps de transport ». Il postule que chacun cherche à tirer parti au maximum des opportunités spatiales (c'est-à-dire maximiser les distances parcourues dans la journée) sous deux contraintes : ne pas dépasser un certain budget-temps de transport (une heure à une heure et demie), ne pas y consacrer plus de 15 à 20% de notre revenu. La contrainte saturée en premier (monétaire ou temporelle, selon les contextes et les populations concernées) détermine le niveau de mobilité ¹¹⁰. La longueur des déplacements quotidiens par individu varie fortement selon les densités, mais que cela se fait à budget-temps pratiquement égal.

Comme le dit Paul Virilio, le temps l'emporte maintenant sur l'espace ¹¹¹. Les conséquences de cette évolution en matière de planification sont énormes et peu favorables aux transports

¹¹⁰ Orfeuil, op. cit., p. 180.

¹¹¹ Virilio, Paul, in : *La France au-delà du siècle*, ouv. coll., Paris, Edition de l'Aube / DATAR, 1994, p. 211.

en commun : les transports individuels (motorisés) sont les seuls modes qui soient théoriquement disponibles à toute heure et dont les performances en vitesse en porte-à-porte et en confort sont les meilleures.

Annonçant la fin de la densité verticale et des communications horizontales, du radio-concentrisme, du privilège du centre sur la périphérie, Paul Virilio prédit l'avènement du passage historique de l'activité à l'interactivité, la succession du « nodal » au « central », le « *déploiement d'une excentricité généralisée, périphérie sans fin, singe avant-coureur du dépassement de la forme urbaine industrielle* ». François Ascher explique ces évolutions par « la loi de moindre action », et pense qu'elles conduisent à l'urbanisation du temps des télécommunications qui succède ainsi à l'urbanisation de l'espace des régions de naguère ¹¹².

De fait, la géographie est bouleversée. Paul Claval pensait que « *la ville est une organisation destinée à maximiser l'interaction sociale* » ¹¹³. Il devient maintenant manifeste que la ville et la densité ne sont plus les seules réponses spatiales à la demande sociale d'interaction ¹¹⁴. La ville représente une des options possibles dans la lutte contre la distance, celle de la concentration physique des éléments d'une société en un point, celle de la centralité et de la densité. Mais elle n'est plus l'unique solution.

Selon le critère de densité choisi, les évolutions analysées et le diagnostic porté peuvent complètement diverger. Entre 1982 et 1990, on a assisté à un double mouvement de dédensification à l'échelle régionale et de densification locale dans tous les secteurs, selon la densité humaine nette (P+E / ha urbain).

À Paris, alors que les densités brutes ont diminué, les densités nettes ont augmenté. Doit-on alors parler de densification ou de dédensification à Paris ? La distinction entre les chiffres de densités nette et brute trouve ici son intérêt. La capitale compte moins d'espace urbain ¹¹⁵ et moins de population et d'emplois en 1990 qu'en 1982, mais chaque hectare urbain est légèrement plus intensément occupé (0,3 P+E supplémentaires / ha). La raison de cette évolution vient en partie de la part accrue des surfaces de bureaux, qui ont remplacé des surfaces d'industrie, car ces deux formes de lieux de travail présentent des densités différentes ; les densités nettes d'emplois de Paris ont progressé plus vite que les densités d'habitants.

En termes de transport, on en déduit que le réseau de transports publics parisiens a perdu une partie de sa clientèle (dédensification brute), mais que celle-ci est plus concentrée dans les espaces urbains (densification nette), ce qui peut être favorable à une meilleure desserte.

La première et la deuxième couronnes de l'agglomération parisienne ont suivi la même tendance que Paris *intra-muros* : mais, à la différence des autres secteurs, la première couronne a enregistré une réduction de sa densité nette d'habitants, alors que sa densité nette d'emploi augmentait, d'où une hausse de sa densité humaine nette. On suppose cette évolution issue de la dédensification interne du parc de logement et de son remplacement progressif par des bureaux (que l'on a déjà observé avec l'évolution des zones urbaines du MOS).

¹¹² Ibidem, p. 215.

¹¹³ Claval, Paul, *La logique des villes*, Paris, Litec, 1981.

¹¹⁴ Lévy, Jacques, *L'espace légitime*, Paris, Presses de la FNSP, 1994, p. 298.

¹¹⁵ Paris a gagné 115 ha d'espaces « naturels » et perdu 80 ha d'espaces urbains entre 1982 et 1990 ; le solde correspond aux espaces d'infrastructures disparus. (source : *Dense Cité*, d'après MOS - I'AURIF)

Il est difficile de tirer une conclusion synthétique des évolutions de densités qui viennent d'être décrites. On retiendra deux types de tendances, ayant un impact différent pour les transports en commun :

L'impact théoriquement positif pour les transports en commun :

- une densification humaine nette de chacun des secteurs de la région,
- une densification nette des emplois à l'échelle régionale,
- une significative densification humaine brute de la première couronne.

L'impact théoriquement négatif pour les transports en commun :

- une dédensification brute de Paris,
- une baisse de densité nette de population en première couronne de l'agglomération,
- une dédensification nette à l'échelle régionale.
- une densification humaine brute de la région et de chacun de ses secteurs, hors Paris.

L'automobile démocratisée n'a-t-elle pas « gommé » la ville historique au profit d'une nouvelle territorialité pour tous, indéfinie et partagée, chacun, aussi humble soit-il, étant désormais maître du temps et de l'espace ? ¹¹⁶

Selon nous, la réponse à cette question de G. Dupuy tend à être négative. En localisant des zones d'emplois, de commerce ou de loisirs en périphérie de faible densité, on renforce une forme d'exclusion. Une ville de l'automobile se constitue progressivement autour d'une ville des transports en commun ; peu d'échanges entre les deux sont possibles.

Pour atteindre une mobilité socialement équitable, deux méthodes sont théoriquement possibles : s'appuyer sur une augmentation du pouvoir d'achat (ou baisse des prix) qui permettrait une plus grande diffusion de l'automobile, favorisée par des investissements routiers et la création de nombreux parcs de stationnement ; produire une ville permettant aux individus n'ayant pas accès à l'automobile (pour des raisons matérielles ou physiques), et *a fortiori* à tous les individus, de s'en passer sans les exclure de certaines zones urbaines.

Les évolutions passées indiquent que l'on se situe plutôt dans le premier cas de figure : les catégories socio-professionnelles à revenus élevés ont stabilisé la progression de leurs distances parcourues quotidiennement (avec une part modale très en faveur de la voiture), alors que les catégories de revenus moindres ont vu leurs distances de déplacements augmenter à un rythme très important, avec une part modale automobile fortement croissante.

ÉVOLUTION DES DISTANCES PARCOURUES PAR INDIVIDU SELON SA CSP (1976-91)

	Distance / personne	dont % voiture	Évolution 1976-1991 des distances parcourues
Ingénieur, cadre sup., prof. libérales	29,2 km	63%	+ 1%
Employé de bureau	22,6 km	38%	+ 23%
Manœuvre, person. de serv., apprenti	14,6 km	37%	+ 39%

Source : d'après INRETS et EGT, 1991.

¹¹⁶ Dupuy, Gabriel, op. cit., p. 41.

Impact écologique des fortes densités

Nous venons de mettre en évidence des liens étroits entre les densités et la motorisation, d'une part, et entre la densité et la mobilité, d'autre part. Nous voulons, à présent, traiter plus spécifiquement de l'impact écologique de cette mobilité en fonction de la densité. Les débats sur le développement durable ont montré l'intérêt d'une réduction des pollutions et des consommations énergétiques. Les densités peuvent-elles être concernées ?

État des recherches récentes : méthodes et résultats

Depuis les travaux de Newman et Kenworthy, et parfois de manière contemporaine, plusieurs recherches ont tenté de mesurer les relations entre déplacements et formes urbaines. La plupart de ces recherches ont concerné les enjeux environnementaux des déplacements et ont ainsi traité des émissions de polluants et des consommations d'énergie ; ils ne concernaient pas spécifiquement les densités. Les densités ne constituaient pas le centre de la problématique, mais étaient évoquées comme l'un des principaux descripteurs de la « forme urbaine ».

Il nous paraît important de rendre compte des méthodes employées et des résultats. Ces recherches ont en effet chacune contribué à une meilleure compréhension des relations densité-transport et peuvent nous aider à élaborer notre propre approche dans cette problématique.

Nous évoquerons d'abord les travaux menés hors de France, notamment en Norvège. Ils ne sont guère connus des milieux français, ni ceux de la recherche, ni ceux de la planification. Nous présenterons ensuite les deux principales recherches françaises ayant abordé les densités.

Des travaux dans les pays nordiques

Peter Næss a conduit plusieurs recherches dans les pays nordiques, en particulier en Norvège, dont il est originaire (chercheur à l'université technologique de Trondheim). Son questionnement concerne l'influence des variables décrivant les formes urbaines dans la quantité de transport, les parts modales et l'énergie utilisée. Il a beaucoup publié, dans la

mouvance de Newman et Kenworthy, dans de nombreuses revues internationales ¹¹⁷. Son principal ouvrage s'intitule : « *Forme urbaine et consommation d'énergie pour les transports. Une expérience nordique* » ¹¹⁸.

Dans cette problématique, il a utilisé différents matériaux statistiques :

- une base de données approfondie sur 22 villes nordiques,
- une étude extensive, mais moins détaillée, des 97 plus grandes villes de Norvège,
- une analyse des déplacements domicile-travail autour de 15 villes suédoises,
- une enquête auprès de 321 ménages dans 30 quartiers de la région d'Oslo ¹¹⁹,
- une enquête auprès d'employés de six quartiers de la région d'Oslo.

Peter Naess a recours à des analyses multi-variées pour identifier les effets distincts des variables décrivant les formes urbaines et ceux des autres facteurs (socio-économiques). Il souhaite répondre aux économistes qui estiment que les prétendus effets des densités disparaissent dès lors que les traitements statistiques contrôlent les facteurs tels que les revenus, le taux de motorisation, l'efficacité du véhicule, la structure des ménages, etc.

Il s'est intéressé à plusieurs échelles d'analyse, comme le montre la liste des sources statistiques présentées auparavant : comparaison de villes entre elles, études d'organisation à l'échelle de l'agglomération, étude de quartiers.

Son calcul de densités à l'échelle des villes se fait par division du nombre d'habitants par la superficie urbanisée des villes considérées (qu'il a lui-même évaluée à partir de cartes). La densité des quartiers est, quant à elle, approchée par division de la population résident dans un cercle de 800 m autour du centre du quartier, afin d'éviter la dépendance à des limites administratives sans lien avec les limites physiques du quartier.

Ses conclusions sont que les variables décrivant les formes urbaines exercent une forte influence sur la consommation d'énergie dans les transports et que les principaux facteurs permettant une faible consommation d'énergie sont :

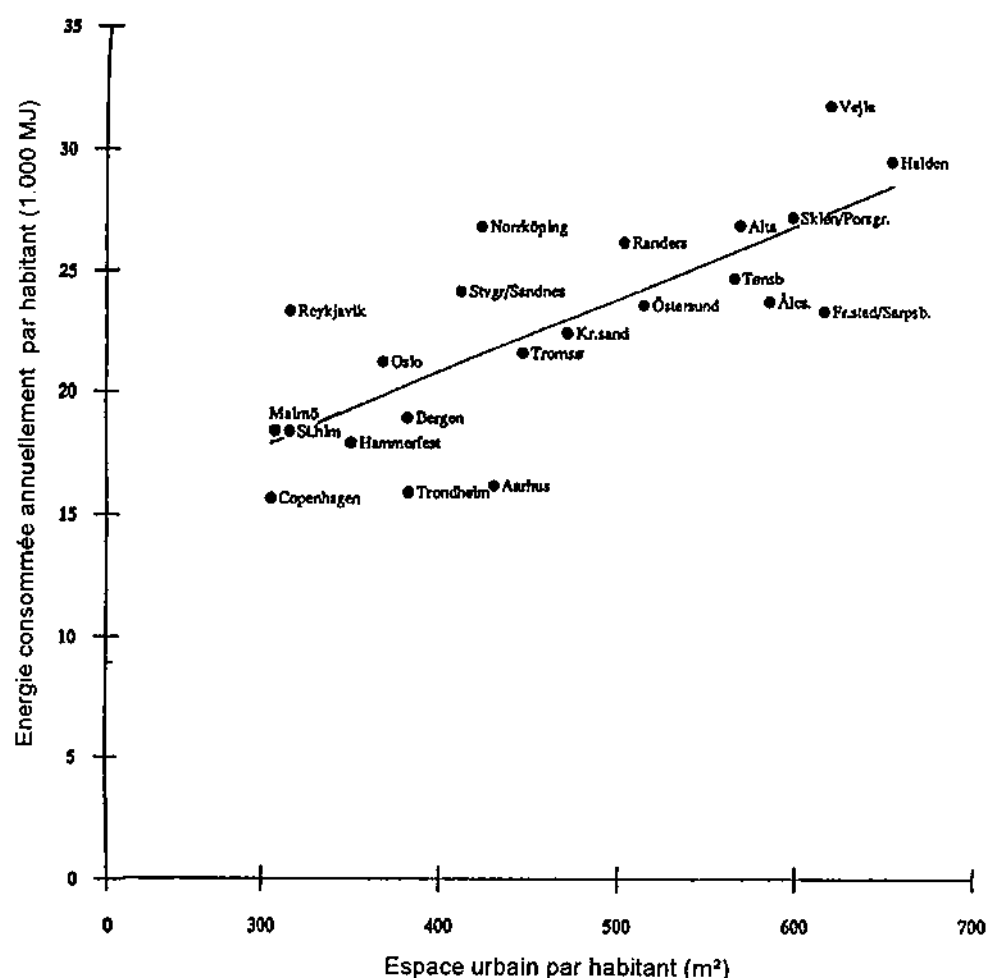
- une forte densité de population à l'échelle de la ville,
- une forte densité dans les quartiers de la ville,
- une disposition centralisée des quartiers résidentiels (une plus forte densité dans le centre qu'en périphérie),
- une localisation centrale des lieux d'emplois,
- une localisation déconcentrée des villes à l'échelle régionale,
- une taille importante des villes.

¹¹⁷ Journal of Environmental and Planning Management, Scandinavian Housing and Planning Research, Urban Studies, etc.

¹¹⁸ Naess, Peter, *Urban form and energy use for transport. A Nordic experience*, Oslo, NTH, 1995, 327 p.

¹¹⁹ Par questionnaire.

CONSUMMATION D'ENERGIE ET SUPERFICIE URBAINE PAR HABITANT Dans les villes nordiques



Consommation annuelle d'énergie par habitant pour le transport dans 22 villes nordiques en fonction de l'espace urbain par habitant

Source : Peter Naess, 1995

Les formes denses et concentrées apparaissent ainsi comme aptes à réduire la mobilité à l'avenir, et permettent déjà d'importantes économies d'énergie. Parmi les six facteurs cités, les quatre premiers seraient les plus confirmés, tant par les analyses théoriques qu'empiriques.

Une forte densité implique des distances de déplacement plus courtes, entre résidences, lieux d'emplois et services. Elle facilite également l'usage des transports collectifs, puisque la desserte peut être meilleure et les distances inter-stations plus courtes. En ce qui concerne la localisation des emplois, une concentration dans le centre-ville ne conduit pas vraiment à des distances de déplacement plus courtes, mais à un partage modal plus en faveur des transports

en commun, d'où une moindre consommation d'énergie que dans le cas d'une dispersion de l'emploi.

La variation de consommation d'énergie pour les transports attribuables à différentes formes urbaines est considérable, d'après Peter Naess. Dans l'échantillon de 22 villes nordiques, lorsque les autres variables influençant la consommation d'énergie sont gardées constantes, il apparaît que les habitants de la ville la moins dense (15 habitants / ha urbain : Halden) utilisent 25% d'énergie en plus que la ville la plus dense (33 habitants / ha urbain : Copenhague). Pour les 22 villes étudiées, le coefficient de corrélation entre la consommation d'énergie en transport par individu et la densité urbaine est de -0,73.

À l'échelle des quartiers, l'analyse montre que l'habitant moyen des quartiers les plus périphériques (à 18 km du centre d'Oslo) utilise 10 800 MJ par an de plus, pour son transport, que l'habitant moyen du quartier le plus proche du centre. En gardant les autres variables constantes pour mettre en évidence l'effet de la densité, il apparaît que la différence de consommation d'énergie par habitant due à la densité des quartiers est de 4 860 MJ par an ¹²⁰. La distance au centre-ville serait ainsi plus déterminante que la densité pour expliquer la consommation d'énergie et les distances parcourues : le coefficient de corrélation entre la distance parcourue par individu et la distance au centre est de 0,47, alors qu'il est de 0,37 entre la distance parcourue par individu et la densité du quartier.

À l'échelle régionale, Peter Naess conclut qu'une « *concentration décentralisée* » serait la plus efficace d'un point de vue énergétique, c'est-à-dire un ensemble de villes relativement denses distribuées spatialement à travers la région.

En France : le budget-énergie-environnement

Deux recherches récentes de l'INRETS ont apporté de nouveaux éléments de connaissance à propos du lien entre densité et impact écologique des déplacements. Les travaux de Laurent Hivert (1994), sur Grenoble, puis de Caroline Gallez (1995), sur l'Île-de-France, sont particulièrement intéressants dans notre problématique. Ils apportent notamment un progrès dans la méthodologie de l'évaluation de l'impact écologique des déplacements et croisent ces résultats, pour la première fois en France à notre connaissance, avec des données relatives aux densités. Nous présentons d'abord la méthode employée, parce qu'elle est sensiblement la même entre ces deux études et que nous l'avons utilisée et modifiée pour nos propres travaux (cf. plus loin).

Reprenant une approche initiée par Jean-Pierre Orfeuil et Alain Bieber, au début des années 1980, pour l'estimation de la consommation d'énergie dans les déplacements des ménages, Laurent Hivert a analysé les résultats des enquêtes-ménages de Grenoble ¹²¹. Il a cherché le lien entre les consommations d'énergie des ménages et la densité de leur commune de résidence.

Selon la définition qu'en a donnée J.P. Orfeuil, le budget-énergie-transport (BET) est la somme des consommations énergétiques engendrées en une journée par les déplacements d'une personne ou d'un ménage ¹²². À chaque déplacement, décrit par sa distance, sa vitesse

¹²⁰ Naess, Peter, Rog, Gunnar et Synnove, Larsen, « Travelling distances, modal split and transportation energy in thirty residential areas in Oslo », in : *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 38, n° 3, 1995, pp. 349-370.

¹²¹ Hivert, Laurent, *Budgets énergie-pollution*, Grenoble, Convention ADEME-INRETS, n° 690 9306 RB, octobre 1994, 98 p.

¹²² Mesurées en grammes équivalent pétrole (gep). Orfeuil, 1980.

et son mode, peut ainsi être associé un impact environnemental. L. Hivert a complété l'approche des consommations d'énergie avec celle des émissions de polluants : dioxyde de carbone (CO₂) et quatre principaux polluants réglementés (monoxyde de carbone ou CO, hydrocarbures ou HC, oxydes d'azote ou NOx, et particules ou PS)¹²³.

La consommation d'énergie et les émissions de polluants des modes automobiles sont évaluées à partir de :

- la distance du déplacement,
- la durée du déplacement,
- l'heure de départ du déplacement,
- le type de carburant du véhicule,
- la puissance fiscale du véhicule,
- la présence du pot catalytique sur le véhicule,
- l'âge du véhicule,
- ainsi que de valeurs expérimentales connues pour les consommations et les surconsommations unitaires¹²⁴.

Par un ensemble d'équations combinant ces différents critères, pour la plupart renseignés par l'enquête, il est possible de mesurer les consommations d'énergie et les émissions de polluants. La consommation énergétique et les volumes de polluants émis à l'occasion d'un déplacement résultent du produit de la distance parcourue par les valeurs respectives des consommations et des émissions unitaires.

Les données traitées concernent les déplacements pour un jour ouvrable, à partir de l'enquête-ménages de Grenoble en 1992, pour le travail de L. Hivert, et à partir de l'enquête globale transport (EGT) de 1991 en Île-de-France, pour le travail de C. Gallez.

Le BET d'un ménage est obtenu en sommant les BET individuels de chacun de ses membres. Il faut noter que les travaux de L. Hivert et de C. Gallez ne traitent que des déplacements effectués par les individus au sein de leur agglomération de résidence et ne peuvent pas concerner les déplacements de transit, ni les sorties de l'agglomération.

Le cas de Grenoble

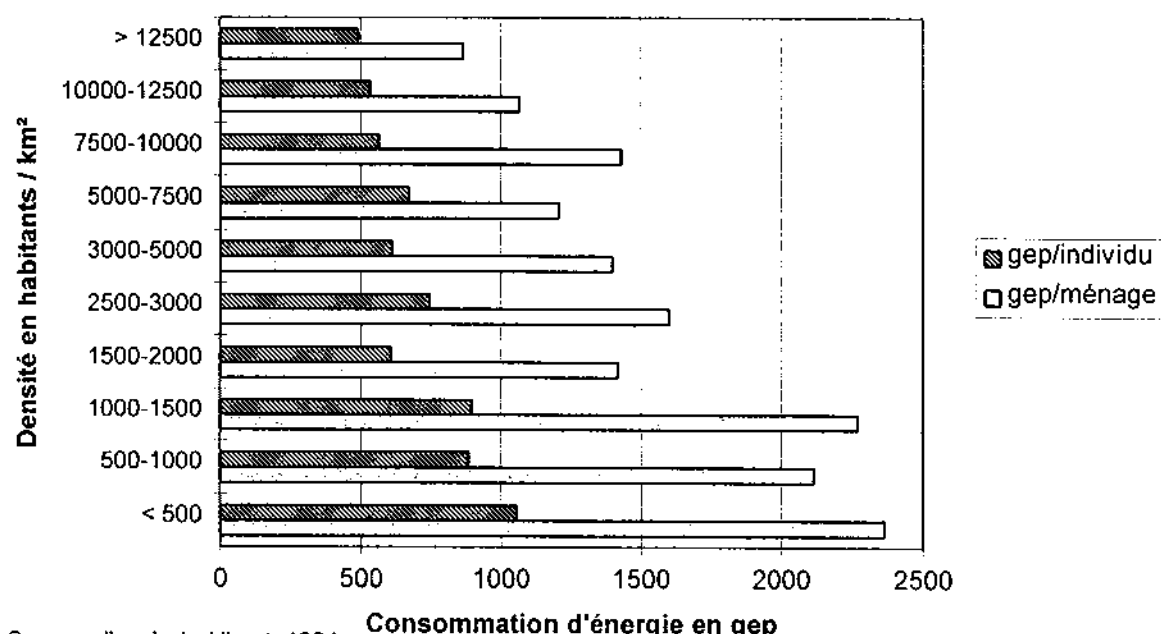
Laurent Hivert, s'inspirant explicitement des publications de Newman et Kenworthy, a tracé la courbe de la consommation énergétique des ménages en fonction de la densité du secteur de résidence dans l'agglomération de Grenoble. La courbe « *a une allure exponentielle* ». L'analyse est claire et contrastée : moins le secteur de résidence est dense et plus la consommation journalière d'énergie est élevée. L. Hivert a figuré en pointillé les courbes délimitant l'intervalle de confiance, sachant que le nombre de ménages enquêtés est très inégal selon les secteurs.

Nombre de personnes et le nombre d'adultes du ménage ne suivent pas la même décroissance continue en fonction de la densité (seule la tranche la plus dense se distingue par des valeurs nettement plus faibles). L. Hivert en conclut qu'« *il s'agit donc bien d'une structuration spatiale (et non démographique) des budgets énergétiques et des pollutions* ».

¹²³ Mesurées en grammes de polluants.

¹²⁴ Hivert, Laurent, op. cit.

BUDGET-ENERGIE PAR JOUR PAR MENAGE ET PAR INDIVIDU A GRENOBLE
Selon la densité brute de population de résidence



Source: d'après L. Hivert, 1994

Motorisation, budget-distance des ménages, répartitions modales sont, quant à eux, également fortement dépendants de la densité : en deçà de 1 500 habitants/km², un ménage parcourt plus de 37 km/jour, contre moins de 17 km/jour au delà de 10 000 hab/km².

On peut également observer qu'en passant des plus faibles aux plus fortes densités :

- alors que le nombre de déplacements internes à l'agglomération n'est divisé que par 1,3, le budget-distance des ménages est divisé par 2,6 et le budget-temps par 1,3 ;
- le BET est divisé par 2,7 ;
- les quantités émises de gaz carbonique et d'oxydes d'azote sont divisées environ par 3 (pour atteindre respectivement 1 981 g CO₂/jour/ménage et 17 g NOx/jour/ménage) ;
- les quantités de monoxyde de carbone et d'hydrocarbures sont divisées par 2 (pour atteindre respectivement 403 g/jour/ménage et 64 g/jour/ménage) ;
- les quantités de particules émises sont divisées par 4,5 (pour atteindre 0,63 g/jour/ménage) ¹²⁵.

Laurent Hivert n'a traité que de la densité brute de population. Il n'est pas précisé par quelle méthode il a constitué les classes de densités.

Bien que l'on trouve dans les annexes des chiffres rapportés aux individus et non aux ménages, les commentaires de L. Hivert portent essentiellement sur les déplacements des ménages. On sait pourtant que la taille des ménages est très variable en fonction de la

¹²⁵ Hivert, Laurent, op. cit., p. 45.

densité. Il serait alors plus pertinent de décrire les caractéristiques des déplacements et de leurs conséquences écologiques pour les individus et non pour les ménages.

Le cas de l'Île-de-France : une première approche

Caroline Gallez a utilisé la même méthode que Laurent Hivert pour le calcul des consommations énergétiques et des émissions de polluants en Île-de-France.

Elle a cependant intégré quelques modifications :

- les distances à vol d'oiseau ont été corrigées pour tenir compte de la sinuosité du réseau¹²⁶ ;
- des surconsommations liées aux départs à froid et à l'utilisation des phares ont été considérées. Le type de carburant, donnée non renseignée dans l'EGT, a été reconstitué par tirage au sort, à partir de l'âge et de la puissance fiscale des véhicules¹²⁷.

Pour la partie concernant les densités, le travail de C. Gallez a apporté un progrès méthodologique, avec une « densité médiane », définie par la valeur de la densité partageant l'effectif en deux parts égales. Surtout, le nombre de tranches de densité est plus important chez C. Gallez que chez L. Hivert, ce qui apporte une image plus précise de la relation entre l'impact des déplacements et les densités. 24 valeurs de « densités médianes » sont prises en compte dans les graphiques ; les chiffres fournis dans les tableaux ne reprennent cependant que 7 tranches. Ce découpage plus fin du territoire est permis grâce au nombre plus élevé de ménages enquêtés dans l'enquête globale transport en Île-de-France (16 000 ménages), par rapport aux enquêtes ménages de Grenoble.

On relève toutefois un problème dans la constitution des tranches de densités : elles n'ont pas le même nombre d'individus, ce qui ne permet pas de mesurer directement le poids de chaque point de la courbe obtenue. Ce problème se posait aussi avec le travail de L. Hivert.

Contrairement à L. Hivert, dans son traitement relatif aux densités, C. Gallez a observé les émissions et consommations par individu et non par ménage, ce qui permet d'effacer l'effet de la taille variable des ménages selon la densité.

DISTANCE ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR INDIVIDU SELON LA DENSITÉ DE SA COMMUNE DE RÉSIDENCE (en Île-de-France, en 1991)

Habitants / km ²	Distance parcourue en km	BET en gep
< 2.500	29,5	1 453
2.500-5.000	24,1	1 146
5.000-10.000	19,4	981
10.000-15.000	15,5	765
15.000-20.000	15,5	836
20.000-30.000	15,3	683
> 30.000	16,7	631

Source: C. Gallez, 1995

¹²⁶ le coefficient de correction s'inspire des travaux d'Orfeuill (1980) : de 1,4 pour les déplacements courts, décroissant de manière exponentielle jusqu'à 1,1 pour les déplacements de plus de 50 km.

¹²⁷ Ce tirage au sort s'appuie sur la distribution du type de carburant des véhicules selon l'âge et la puissance fiscale représentative du parc francilien et déterminée à partir des vagues 1991 et 1992 du panel PARCAUTO de la SOFRES.

Les résultats de cette recherche aboutissent à des conclusions proches de celles de la recherche évoquée précédemment pour Grenoble. Les émissions des polluants étudiés sont toutes très liées aux densités brutes de population. Plus la densité est forte, moins les pollutions et la consommation d'énergie par individu sont importantes.

Les courbes présentant les émissions de chacun des polluants en fonction de la densité ont toutes une forme similaire. Entre les zones les moins denses ($< 500 \text{ hab/km}^2$) et les zones les plus denses ($> 35\,000 \text{ hab/km}^2$), les coefficients d'échelle sont respectivement égaux à 3,5 pour les particules, 5,7 km pour le dioxyde de carbone, 6 pour le monoxyde de carbone et les hydrocarbures, et 8,5 pour les NOx ¹²⁸.

Les émissions quotidiennes atteignent des valeurs maximales dans les zones les moins denses, ces maxima étant supérieurs de 30% environ à ceux qui ont été calculés pour la région urbaine de Grenoble. La taille des agglomérations concernées explique vraisemblablement cette différence : les distances à parcourir sont plus longues quand on habite un secteur peu dense en Île-de-France que dans la région urbaine de Grenoble.

Densité et émission de polluants

Nous avons montré que les fortes densités ont un effet dans la répartition modale des déplacements et dans leur longueur. Les recherches que l'on vient de présenter tendent à signifier que l'effet des densités sur les déplacements a un impact écologique important. Peut-on aller plus loin dans la connaissance de cet impact des densités ? Comment peut-on l'évaluer plus finement ?

Les consommations d'énergie et les pollutions : la part des transports

La pollution atmosphérique est une source de préoccupation de santé publique. Les épisodes tragiques de pollution hivernale (La Meuse en 1930, Donora en 1948, Londres en 1952 et 1955, New York en 1966) ont conduit à mettre en place des politiques sévères pour réduire notamment les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) et de fumées noires. Ces politiques ont été efficaces dans un grand nombre de métropoles, contribuant à diminuer les pollutions acides et particulières ¹²⁹. Ces améliorations quant aux émissions d'origine essentiellement industrielle sont cependant insuffisantes, dans la mesure où les pollutions dues à l'automobile se sont quant à elles aggravées.

Les pollutions d'origine automobile concernent des polluants dits « primaires », qui sortent directement du pot d'échappement (monoxyde d'azote NOx, monoxyde de carbone CO, hydrocarbures HC) et des polluants « secondaires », résultant de la transformation des premiers lors de conditions météorologiques particulières (dioxyde d'azote NO₂, composants organiques volatiles COV, ozone O₃, etc.).

De nombreuses études se sont abordé récemment les effets de la pollution sur la santé, notamment l'étude ERPURS. Citons brièvement les principaux effets de ces polluants sur la santé humaine :

¹²⁸ Gallez, Caroline, op. cit., p.58.

¹²⁹ Observatoire régional de la santé, *Pollution atmosphérique et santé dans les grandes métropoles*, Paris, ORS, juin 1993.

- le NO_x pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires et entraîne une augmentation de la réactivité bronchique ; chez les enfants, il augmente la sensibilité aux infections microbiennes ;
- le CO se fixe à la place de l'oxygène dans l'hémoglobine du sang, d'où un manque d'oxygénation du système nerveux central, du cœur et des vaisseaux sanguins ;
- les COV (appelés particules) et les hydrocarbures ont des propriétés chimiques et toxicologiques très différentes d'un composé ou d'une famille à une autre : leurs effets sur la santé vont de la simple gêne olfactive à une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire, jusqu'à des effets mutagènes et cancérogènes.

Outre ces pollutions qui mettent en danger la santé humaine, auxquelles il conviendrait d'ajouter le bruit, le CO₂ doit être pris en compte dans l'impact écologique des déplacements, à cause de sa participation à l'effet de serre¹³⁰. Or, La France devra respecter ses engagements relatifs à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, à savoir un retour en l'an 2000 au niveau des émissions de 1990 des gaz à effet de serre.

De même, la consommation énergétique par les déplacements est considérée comme un impact écologique, en ce qu'elle participe à la réduction du stock mondial d'énergie fossile. Les experts de la conférence mondiale de l'énergie estiment que les réserves techniquement accessibles (hors considération de prix) représentent environ 40 ans d'utilisation au rythme d'évolution actuel, voire 75 ans si l'on arrive à exploiter les gisements de schistes bitumineux¹³¹. Pendant la révolution industrielle, le mot énergie avait une image positive, car associé au développement des forces productives. Toute hausse de la consommation d'énergie était le signe d'une avancée vers le développement économique. Depuis, l'augmentation des consommations d'énergie est devenue le signe précurseur d'une prochaine pénurie des ressources et la cause majeure de l'accumulation des polluants. À ces impacts sur la pollution de l'air, il convient d'ajouter la responsabilité des marées noires et les accidents liés à l'extraction et à la transformation des combustibles fossiles¹³².

Consommation d'énergie et pollution sont ainsi deux problématiques très liées en matière d'impact écologique des transports, puisque la consommation de pétrole, par sa combustion, provoque en grande partie les pollutions mentionnées. Les réflexions concernant le développement durable portent souvent sur cette double thématique consommation d'énergie-émissions de polluants : l'enjeu est bien de savoir quel environnement nous léguons aux générations à venir.

Il convient en fait de distinguer trois échelles dans l'analyse des conséquences, combinant les échelles d'espace et de temps :

- pollution locale de court terme : CO, COV, NO_x, particules, bruit, enregistrée à proximité immédiate du lieu d'émission (santé). Leur nocivité est réduite en rase campagne et n'apparaît vraiment qu'en milieu urbain ;

¹³⁰ Le NO_x y contribue également, en augmentant la concentration en ozone troposphérique (qui a été multipliée par 5 en un siècle et demi).

¹³¹ Cohen De Lara, Michel et Dron, Dominique (sous la dir.), *Pour une politique soutenable des transports* Paris, ministère de l'Environnement, juillet 1995, p. 91.

¹³² Radanne, Pierre, « Industrie et énergie : des risques concentrés aux pollutions diluées », in : Passet, René, et Theys, Jacques (sous la dir.), *Héritiers du futur*, Paris, éd. de l'Aube, 1995, p. 118.

- pollution régionale, de moyen terme : diffusion des gaz émis dans une vaste zone, en particulier le SO_2 et l'ozone troposphérique, en fonction de la météorologie (pluies acides et santé), qui finissent, au gré des vents, par toucher les zones habitées et par occasionner des dommages aux constructions et aux personnes ;
- pollution globale de long terme : CO_2 principalement (effet de serre) et épuisement des ressources non renouvelables (pétrole).

Les études tendent à montrer que la pollution locale et la pollution régionale ont approximativement la même nocivité. En milieu urbain, c'est la somme des deux qui doit être prise en compte ¹³³. En matière de CO_2 ou de consommation d'énergie, en revanche, c'est la quantité totale qui compte, plus que de savoir si la source est concentrée ou dispersée, lorsqu'on s'intéresse aux pollutions globales.

L'académie des sciences indique que « les conditions minimales, d'ores et déjà certaines, de l'accroissement futur de l'effet de serre ont un caractère de gravité suffisant à très long terme (le siècle) pour justifier des mesures de prévention et d'adaptation qui nécessitent la plus grande vigilance et la plus grande énergie de mise en train des efforts ». Les scientifiques prévoient une augmentation de la température moyenne du globe de +2,5 à +5,5°C, d'où une augmentation du niveau de la mer aux conséquences graves dans plusieurs régions du monde. Des engagements internationaux sont pris pour limiter la concentration de gaz à effet de serre, comprenant l'objectif de réduire de 60% les émissions de CO_2 .

Une forte responsabilité du secteur des transports

Aux préoccupations d'économie d'énergie, à la suite des périodes de chocs pétroliers et des incertitudes sur l'approvisionnement en carburant, ont aujourd'hui succédé des préoccupations fondamentales sur la limitation des pollutions pour un développement durable et une plus grande sensibilité aux pics de pollution atmosphérique ¹³⁴.

STRUCTURE DE LA CONSOMMATION FINALE ÉNERGÉTIQUE PAR SECTEUR

Comparaison Île-de-France / France (en %)

Secteurs	Île-de-France	France
Industrie	12,3	29,7
Résidentiel / tertiaire	54,4	41,2
Agriculture	1,1	2,6
Transports	32,2	26,5
Total	100,0	100,0

Source : CEREN 1990 (hors énergies renouvelables).

Le secteur des transports est directement incriminé dans les questions de pollutions : il est le principal émetteur des principaux polluants que l'on vient de citer. C'est le cas en France, mais aussi dans la plupart des pays occidentaux. Une singularité en France vient de la

¹³³ Boiteux, Marcel (dir.), *Transports : pour un meilleur choix des investissements*, Paris, Commissariat général du Plan, 1995.

¹³⁴ Hivert, Laurent, op. cit.

production d'énergie nucléaire, qui évite une partie des pollutions liées à la consommation de charbon pour produire de l'électricité : ceci explique notamment la faible quantité de CO₂ émise par habitant.

En Île-de-France, le secteur des transports est le deuxième poste consommateur d'énergie. Il représente deux tiers de la consommation régionale de produits pétroliers, dont 59,2% par les transports routiers.

Alors que les autres secteurs consommateurs d'énergie et émetteurs de CO₂ ont amélioré leurs performances dans les années passées, le secteur des transports a augmenté ses pollutions. Les quantités de CO₂ émises par les transports, par exemple, ont crû de 38% entre 1980 et 1991, alors qu'elles diminuaient dans les autres secteurs.

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TOTALES DE CO₂ EN FRANCE (de 1980 à 1991)

	Variation
Transports	+ 38%
Résidentiel et tertiaire	- 21%
Centrales électriques	- 56%
Industrie et agriculture	- 34%
<i>Total</i>	- 23%

Source : Mission interministérielle de l'effet de serre

Les routes, les autoroutes, les chemins de fer, les métro, etc., ont des durées de vie très longues. Or, nous l'avons vu plus haut, les dépenses énergétiques ou les pollutions dues au secteur des transports (et au résidentiel-tertiaire), qui est largement prisonnier de ces infrastructures lourdes, prennent une part de plus en plus grande dans les bilans environnementaux ¹³⁵. Il en résulte que les choix d'organisation urbaine tiennent une grande responsabilité et qu'il est nécessaire de s'interroger sur leurs conséquences en matière de pollution et de consommation d'énergie.

L'INFLUENCE DU TEMPS

	Durée de vie moyenne	Taux de renouvellement moyen par an
Voiture	8 à 10 ans	10 à 12%
Chaudière domestique	10 à 15 ans	7 à 10%
Maison individuelle	50 à 100 ans	1 à 2%
Route, chemin de fer	> 100 ans	< 1%
Ministre	2 ans	50%
Maire ou député	5 à 7 ans	15 à 20%

Source : Benjamin Dessus, 1994.

¹³⁵ Dessus, Benjamin, *Pas de gabegie pour l'énergie*, Paris, éd. de l'Aube, 1994, p. 50.

Le résidentiel-tertiaire

Avec les transports, le secteur du « résidentiel-tertiaire » est un secteur de consommation énergétique que les choix urbanistiques peuvent influencer. Il convient donc de l'évoquer.

En Île-de-France, la part de l'habitat-tertiaire dans la consommation énergétique finale est de 54,4% ; il concerne principalement le chauffage des bâtiments. Mais sa part est due ici pour 43,7% au tertiaire (35,7% en France), contre 56,3% à l'habitat (64,3% en France). Une des raisons de la moindre importance relative des consommations de l'habitat en Île-de-France peut venir d'une plus grande part de logements collectifs par rapport aux maisons individuelles, bien que le parc y soit globalement plus ancien.

En effet, les maisons individuelles sont plus consommatrices en énergie que les appartements, du fait du plus grand volume à chauffer et des plus grandes surfaces de déperdition par contact avec l'extérieur. L'écart de consommation unitaire entre les maisons individuelles et les appartements est de 16% dans le cas du chauffage par le gaz et 21% dans le cas du fuel. Ceci conduit à penser que les fortes densités, en immeubles collectifs, sont source de moindre consommation énergétique dans l'habitat que de faibles densités de logements pavillonnaires.

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE UNITAIRE MOYENNE PAR LOGEMENT

Comparaison Maisons-Immeubles collectifs et ancien-récent

	Immeubles collectifs*		Maisons	
	Avant 1975	Après 1975	Avant 1975	Après 1975
Électricité (MWh)	-	-	12,3	8,7
Gaz (MWh)	19	16,4	24,6	19
Fuel (tep)	1,5	1,4	2,1	1,7

Source : Jean Coiffard, CEREN, 1996.

* avec chauffage central

Le secteur du « résidentiel-tertiaire »¹³⁶ a fortement amélioré son efficacité énergétique depuis le milieu des années 1970. Il a, de surcroît, réduit de 21% ses émissions de CO₂. Ces améliorations sont dues à des progrès techniques dans l'isolation des bâtiments, rendues obligatoires par une réglementation stricte. Les bâtiments les plus récents sont beaucoup plus économes en énergie : pour les logements chauffés par le gaz, par exemple, la différence entre les immeubles datant d'avant 1975 et ceux construits depuis est de 23% pour les maisons individuelles et de 14% pour les appartements.

Les réductions de consommation énergétique de ce secteur viennent principalement des réductions de consommation unitaire, à la fois par amélioration du stock bâti existant, et par construction de nouveaux immeubles plus économes. Lorsque nous traiterons des stratégies d'aménagement à l'égard des densités, nous devons garder à l'esprit le fait que l'habitat collectif est un facteur de moindre consommation d'énergie que l'habitat individuel.

¹³⁶ Merlin, Pierre et Traisnel, Jean-Pierre, *Énergie, environnement et urbanisme durable*, Paris, PUF (coll. Que sais-je ?), n° 2044, 1996, 128 p.

Même s'il est vrai que le stock bâti se renouvelle lentement, nous avons rappelé l'influence du temps et l'effet à long terme des constructions.

Mesurer les pollutions par les transports en fonction de la densité

La relation inverse entre densité et place de la voiture a été confirmée dans nos travaux sur la motorisation et sur les déplacements. On peut alors tirer des conclusions quant à l'impact écologique de la mobilité selon le contexte de densité.

On ne fera pas ici un bilan écologique de la mobilité, largement connu aujourd'hui : l'automobile est beaucoup plus nuisante par personne transportée que les transports en commun. Ce constat peut être fait dans des domaines variés (bruit, pollutions, consommation énergétique, occupation de l'espace, etc.), et pour des échelles spatio-temporelles multiples (de l'impact local de très court terme à l'impact mondial de très long terme). En revanche, on peut faire un bilan écologique de la mobilité selon la densité.

Nous avons travaillé avec Caroline Gallez (INRETS), dont nous avons présenté la recherche plus haut, pour évaluer les conséquences environnementales de la mobilité liée aux densités. Nous avons utilisé nos chiffres de densité, établis selon notre méthode, et C. Gallez a mesuré les émissions de polluants et les consommations d'énergie avec la méthode et les bases de l'EGT¹³⁷. L'impact environnemental de chaque déplacement des Franciliens a été évalué en faisant le produit de la consommation ou pollution unitaire, en fonction du mode, et de la longueur du déplacement. Pour plus de détail sur la méthode, on se reportera utilement à la présentation faite de la recherche de C. Gallez et celle de L. Hivert.

Les hypothèses de consommation unitaire et d'émission de polluants qui ont servi à évaluer l'impact écologique de la mobilité selon la densité sont présentées dans le tableau 57. Elles correspondent aux chiffres généralement admis.

HYPOTHÈSES DE CONSOMMATION UNITAIRE ET D'ÉMISSION DE POLLUANTS, PAR MODE MOTORISÉ

Mode du déplacement	Énergie (gép/km)	CO (g/km)	HC (g/km)	Nox (g/km)	CO ₂ (g/km)	PS (g/km)
Métro - RER	19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNCF banlieue	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bus RATP banlieue, bus Paris	22 pointe 26 creux	0,51	0,41	1,27	70,4 pointe 83,2 creux	0,11
Autres cars banlieue, T. empl/scol, autres TC privés	26	0,40	0,32	0,99	83,2	0,09
2 roues < 50 cm ³	18	10,00	6,00	0,05	57,6	0,00
2 roues > 50 cm ³	35	20,00	3,00	0,30	112,0	0,00
Voiture particulière	95	38,00	6,40	1,95	309,0	0,06

Sources : DREIF, 1994, p. 79 (pour métro, RER, SNCF banlieue) ; Orfeuil, 1980, p. 4 (pour bus/car) ; Joumard et Lambert, 1991, p. 28 (pour 2 roues) ; Eggleston *et alii* (1989) rapportées aux taux de fréquentation pour les modes collectifs ; Gallez, 1995.

¹³⁷ Nous remercions C. Gallez pour sa participation amicale à ce travail.

Nous avons ainsi obtenu une série de courbes, correspondant à chacun des polluants, indiquant les émissions produites par les individus résidant dans nos trente tranches de densités. Nous avons également testé quatre critères de densité.

Lorsque l'on applique le coefficient de sinuosité aux déplacements à vol d'oiseau (ce qui permet de mieux évaluer les distances effectivement parcourues), les distances quotidiennes par individu varient d'un facteur 2,3 entre la tranche de densité humaine nette la plus faible et la tranche de densité la plus forte. Mais les parts modales, ainsi que les vitesses de déplacement, étant de surcroît différentes selon la densité, on mesure que les consommations énergétiques (budget-énergie-transport) et les émissions de polluants varient dans des proportions beaucoup plus importantes.

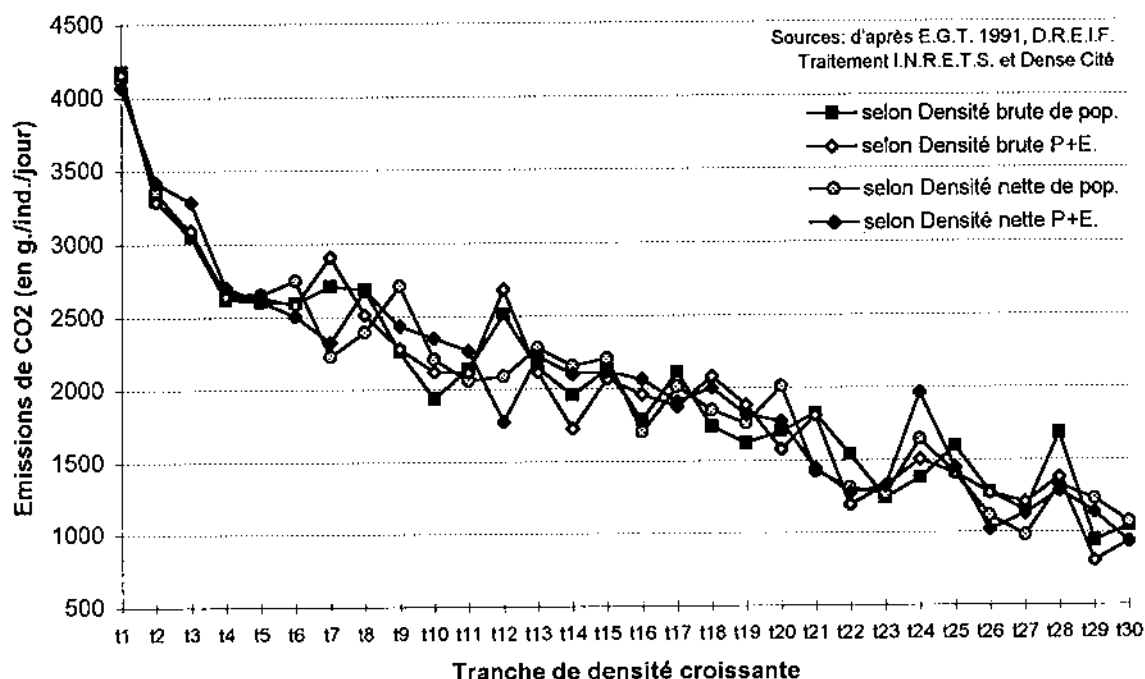
Le résultat est que plus la densité de la commune de résidence est forte, moins l'individu porte atteinte à l'environnement par ses déplacements. Les différences dans les émissions de polluants sont essentiellement dues à la part modale dominante de l'automobile.

Nous avons mesuré l'écart des valeurs correspondant aux tranches de densités (P+E/ha urb.) minimales et maximales, pour chacun des critères ci-dessous, concernant les principaux indicateurs de pollution occasionnés par les déplacements :

Écart entre les valeurs pour les densités humaines nettes minimales et maximales

Distance parcourue	x 2,3
Consommation énergétique	x 3,2
CO ₂	x 5,2
CO	x 3,5
HC	x 3,3
NO _x	x 6,7
PS	x 7,2

EMISSIONS DE CO₂ PAR LES DEPLACEMENTS PAR INDIVIDU SELON LA DENSITE DE RESIDENCE Test de différents critères de densités



La forme de la courbe pour tous les polluants mentionnés est très similaire, et ce quel que soit le critère de densité retenu (population, population+emploi, brute ou nette).

Nous confirmons ici, dans le cas de l'Île-de-France, le constat qu'avaient fait Newman et Kenworthy, pour la comparaison des grandes villes mondiales. La recherche des deux Australiens ne permettait pas de connaître la relation entre les consommations énergétiques des déplacements et les densités internes aux agglomérations. Ce que nous montrons, c'est que le gradient de densités nettes correspond à un gradient de moindre pollutions des déplacements par personne.

De tels écarts, particulièrement significatifs, semblent donner raison aux principes du développement durable, en première analyse. Il faut cependant se garder de tirer des conclusions trop hâtives, qui traduiraient ces constats en propositions d'aménagement.

Jean-Marc Offner rappelle en effet qu'il ne faut pas confondre les constats et les liens de cause à effet. « Effet : *ce qui est produit par une cause*. Impact : *effet d'une action forte, brutale*. (...) C'est bien à une vision déterministe des rapports entre réseaux de transport et structures urbaines que les notions d'impact, d'effet (induit, structurant) font référence. (...) Il est inutile de s'appesantir sur le syllogisme classique qui confond concomitance et corrélation, puis corrélation et rapport de cause à effet »¹³⁸.

La forte densité représente une condition peut-être nécessaire mais certainement pas suffisante, pour entraîner une réduction de l'usage de l'automobile. Nous en reparlerons, notamment dans notre recherche sur les densités à Évry.

Quantité et densité d'automobiles

Le nombre de véhicules par ménage est plus faible au centre de l'agglomération parisienne, on l'a dit. Mais, en termes de chiffre absolu, où se localisent les voitures ? En effet, la masse de population concernée pourrait conduire à une importante quantité de voitures présentes. Ce n'est pas le cas. Paris *intra-muros* compte deux fois moins de voitures que la première couronne de son agglomération, secteur qui enregistre le plus grand nombre absolu de voitures (suivi de près par la deuxième couronne). Les deux couronnes de l'agglomération parisienne représentent les deux tiers du parc automobile régional, alors que Paris n'en compte que 16%. Les villes nouvelles, étant donné leur poids démographique limité, ne comptent que 6% du parc automobile régional¹³⁹.

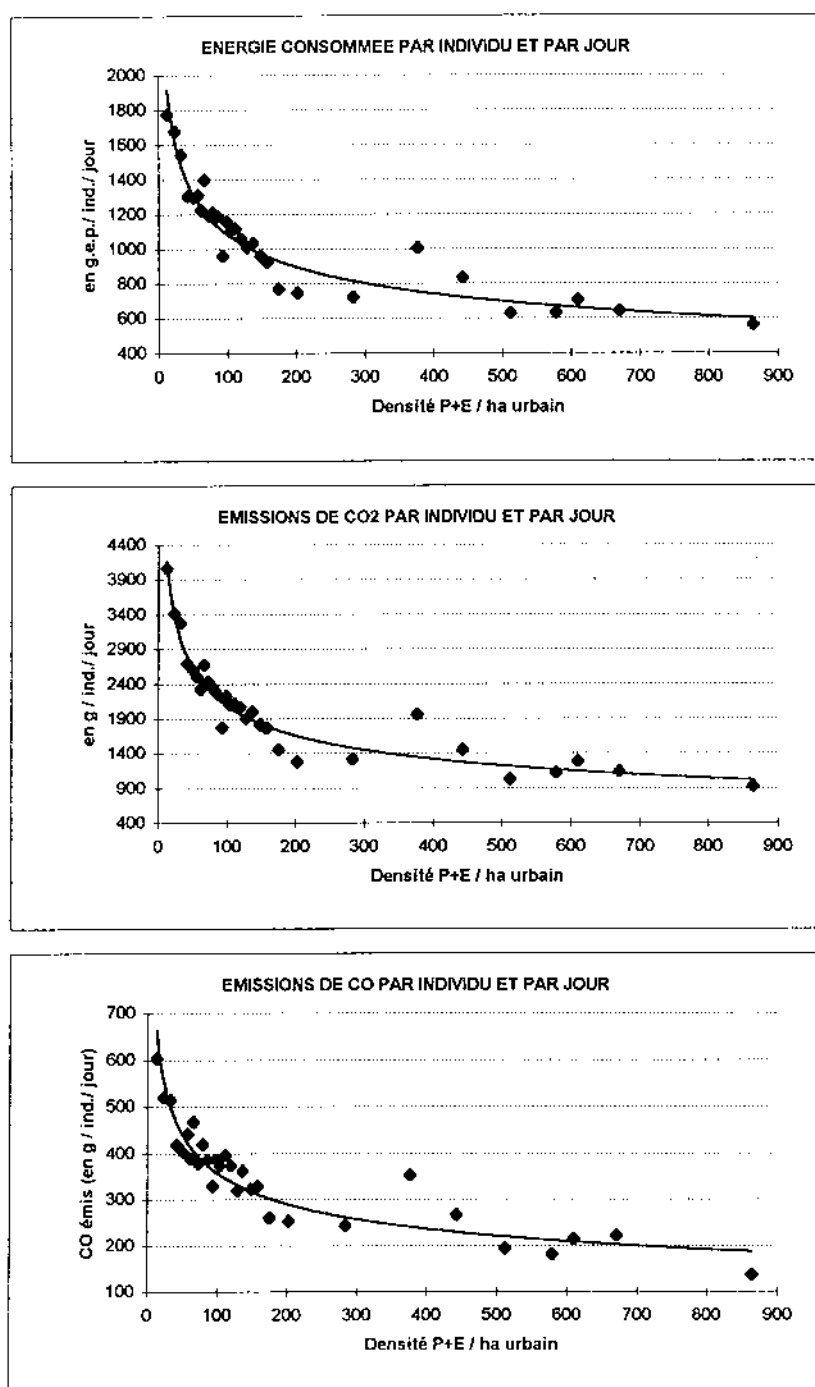
En revanche, le taux de motorisation particulièrement élevé dans le secteur rural, ne concernant qu'une population réduite, explique que ce secteur ne représente que 5% du parc automobile régional ; sa contribution, en termes de kilomètres parcourus, est sans doute beaucoup plus importante néanmoins.

Pour mieux mesurer l'impact de cette motorisation dans les différents secteurs, nous avons calculé une « densité de voitures », selon la surface brute et selon la surface urbaine.

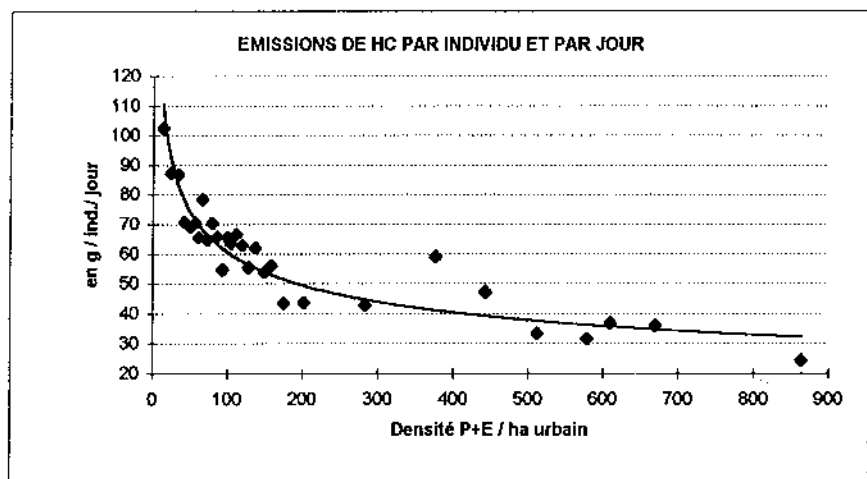
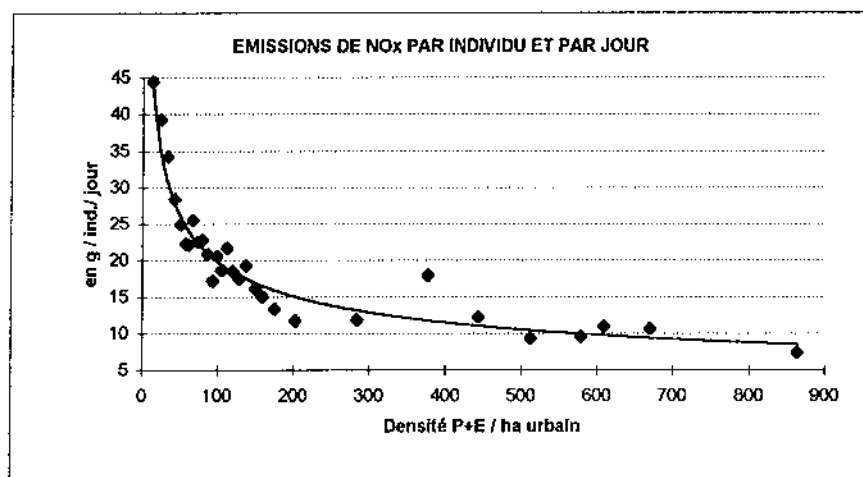
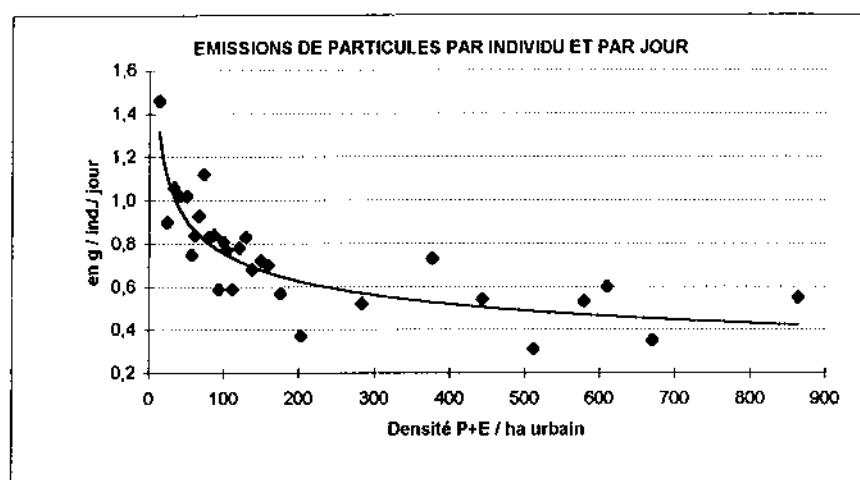
¹³⁸ Offner, Jean-Marc, *Les "effets structurants" du transport. Mythe politique, mystification scientifique*, Paris, ENPC, octobre 1992, p. 4.

¹³⁹ Rappelons que nos chiffres sont une approximation sous-évaluée du nombre de véhicules : nous avons dû considérer que les ménages de 2 voitures et plus avaient 2 voitures, faute de données disponibles.

IMPACT ECOLOGIQUE DES DEPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DENSITE HUMAINE NETTE DE RESIDENCE



IMPACT ECOLOGIQUE DES DEPLACEMENTS EN FONCTION DE LA DENSITE HUMAINE NETTE DE RESIDENCE



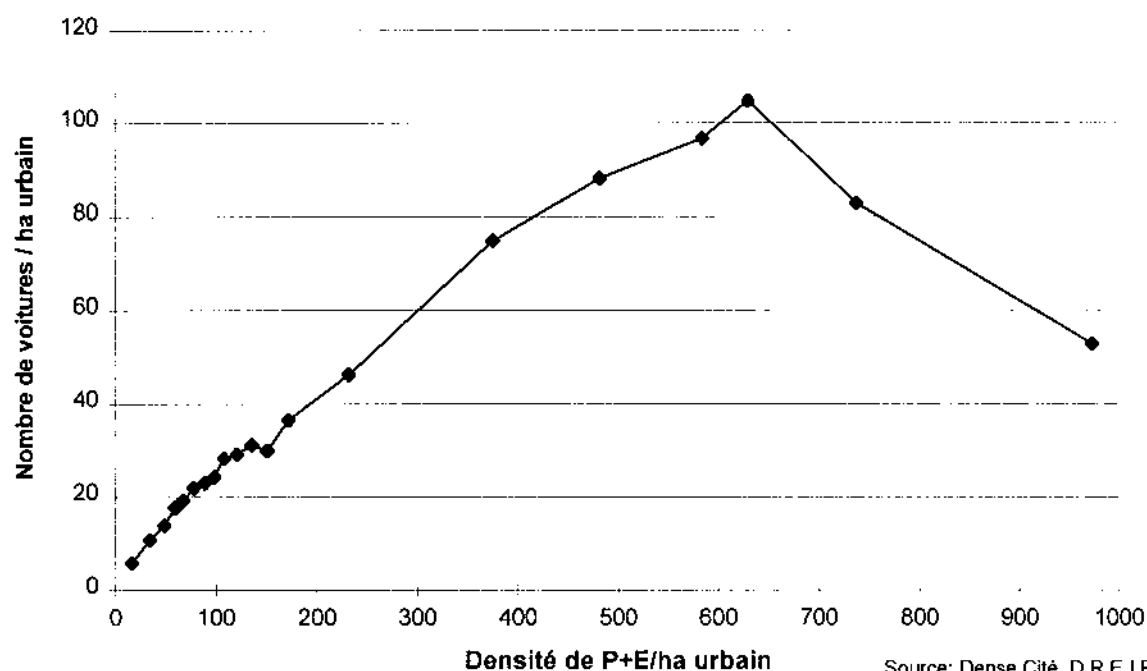
DENSITÉS DE MOTORISATION (par secteur en Île-de-France, en 1990)

	Nombre total de voitures	Densité brute de voitures	Densité de voitures par ha résidentiel
Paris	572 916	54,4	88,0
1 ^{re} cour. aggl.	1 277 572	20,1	30,4
2 ^e cour. aggl.	1 020 852	6,6	19,0
Villes nouvelles	228 980	5,1	16,6
Urbain hors aggl.	345 776	1,4	10,4
Rural	164 400	0,2	5,3
<i>Région Ile-de-Fr.</i>	<i>3 610 496</i>	<i>3,0</i>	<i>20,0</i>

Sources : *Dense Cité*, MOS et INSEE, 1990. Exhaustif 1 300 communes.

Le résultat montre une décroissance des densités de voitures en fonction de la distance au centre de l'agglomération parisienne, pour les deux critères retenus. Paris, alors que son taux de motorisation est particulièrement faible, et en raison de sa très forte densité d'habitants, connaît aussi la plus forte densité de voitures de tous les secteurs. Celle-ci est presque triple de celle observée en première couronne (tant pour la densité brute que pour la densité résidentielle). Les villes nouvelles présentent une densité de voitures par hectare résidentiel légèrement inférieure à la deuxième couronne et 37% supérieure à celle du secteur « urbain hors agglomération parisienne ».

**DENSITE DE VOITURES / HA URBAIN SELON LA DENSITE HUMAINE NETTE
par tranches de densité, en Ile-de-France, en 1990**



Source: *Dense Cité*, D.R.E.I.F.
d'après I.N.S.E.E., 1990.

Le graphique ci-contre montre que les fortes densités humaines nettes s'accompagnent de fortes densités nettes de voitures. La diminution brusque de la densité de voitures pour les deux tranches de densités humaines nettes les plus fortes s'explique par le « cratère des densités » dû au fait que, dans ces deux tranches, les habitants sont peu nombreux et sont remplacés par des emplois ; or, le nombre de voitures que nous utilisons correspond aux véhicules dont disposent les ménages.

On rencontre ici un paradoxe écologique de la densité : densifier le tissu urbain existant contribuera peut-être à limiter le renforcement du taux de motorisation, grâce à l'offre en transports en commun, mais ne pourra pas empêcher une concentration supplémentaire des automobiles et de leur usage.

Que faut-il alors choisir : densifier mais concentrer la pollution, ou urbaniser à la périphérie mais augmenter la motorisation et la pollution globale ?

La ville dense est moins polluante, mais plus polluée que sa périphérie peu dense. Certes la ville dense produit moins de pollution par individu en déplacement, mais la concentration d'un grand nombre d'individus dans un espace limité se traduit par une concentration des nuisances.

« Les constructeurs de voitures n'ont-ils pas produit inlassablement des m² de surface mobile sans se soucier de savoir si les m² de surface fixe ne pourraient venir à manquer » (Alfred Sauvy, 1968) ¹⁴⁰ ?

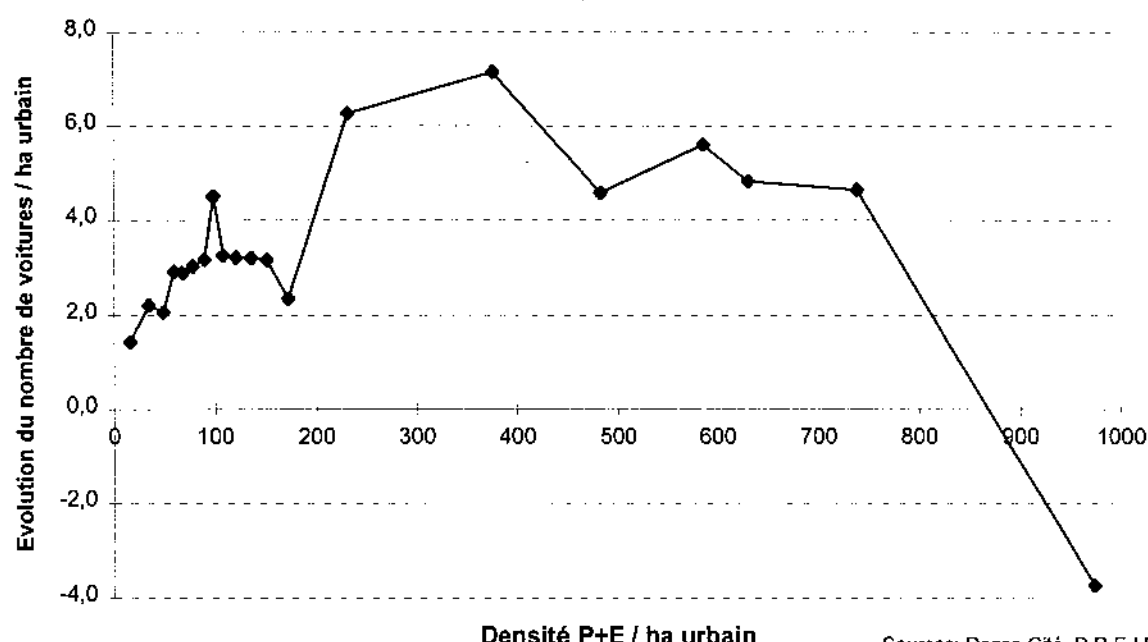
La file de circulation, l'espace qui précède ou qui suit le véhicule en mouvement, la sortie du garage sur la rue, la place stationnement occupée ou même simplement guignée, bien que relevant du domaine public, sont considérés par l'automobiliste comme des espaces qui lui appartiennent en propre au titre de l'usage de sa voiture. La présence d'autrui sur ces espaces est ressentie comme transgression des frontières d'un territoire qu'il faut défendre par tous les moyens ¹⁴¹.

Entre 1982 et 1990, la densité de voitures / ha urbain a augmenté dans toutes les tranches de densités humaines nettes, sauf dans la tranche de densité humaine nette la plus forte (arrondissements centraux de Paris) car le nombre d'habitants y a fortement diminué.

¹⁴⁰ Cité dans Dupuy, Gabriel, op. cit.

¹⁴¹ Ibidem, p. 115.

**EVOLUTION DU NOMBRE DE VOITURES / HA URBAIN
SELON LA DENSITE HUMAINE NETTE
entre 1982 et 1990, en Ile-de-France**



Sources: Dense Cité, D.R.E.I.F.
d'après I.N.S.E.E. et M.O.S.

Chaque hectare urbain de la région accueille donc en 1990 plus d'automobiles qu'en 1982 : entre 2 et 4 automobiles dans les densités humaines nettes inférieures à 200 P+E / ha urbain et entre 4 et 8 pour les densités supérieures. Selon l'expression de Jane Jacobs, il y a donc eu « attrition de la ville par l'automobile » ¹⁴².

Les Parisiens sont donc plus « vertueux » en termes de quantités de polluants émises par individu, mais ce sont eux qui subissent le plus de désagréments par les pollutions, à la fois parce qu'ils sont concentrés et parce qu'ils accueillent de nombreux visiteurs motorisés chaque jour.

Cette approche confirme que le taux de motorisation est davantage un indicateur de l'origine de la pollution, mais pas de la localisation effective de cette pollution, celle-ci dépendant des lieux fréquentés.

Dans notre recherche, nous nous sommes essentiellement intéressés à l'origine des nuisances, à travers la motorisation et les déplacements selon les densités du lieu de résidence. Nous n'avons pas fait l'analyse en fonction des lieux qui subissent les nuisances, en grande partie parce que nous avons donné la priorité aux pollutions non localisées (effet de serre et consommation énergétique), correspondant aux préoccupations du développement durable.

¹⁴² Jacobs, Jane, *Déclin et survie des grandes villes américaines*, Paris, Mardaga éd. (trad. de l'américain), 1961.

Conclusion sur l'impact environnemental des densités

Les principaux enseignements

La décomposition du terme de densité, que nous avons opérée, complexifie la notion, mais la rend plus intelligible. Nous souhaitons avoir introduit un peu de rigueur dans l'usage de la densité.

Nous avons montré combien la simple approche de la densité d'habitants par km² est réductrice et qu'elle ne permet pas de comparer tous les tissus urbains. Certes, elle est confortable, car facile à calculer, mais on ne peut s'en contenter. La problématique du développement durable nous a conduit à utiliser la densité humaine nette pour analyser la consommation d'espace. Nous en avons vu les avantages, mais aussi les limites méthodologiques.

Que ce soit dans l'analyse de la consommation d'espace ou dans celle des impacts environnementaux, nos résultats confirment la validité du constat des principes du développement durable pour l'Île-de-France.

En matière de consommation d'espace, il n'y a pas de surprise. Le simple bon sens suffit pour comprendre que la densité du développement urbain réduit son étalement. Notre apport a été surtout une réflexion sur les outils permettant de mesurer l'intensité urbaine et les évolutions des densités. Nous avons montré qu'il faut parfois recourir à des critères de densité différents, en fonction des questions que l'on se pose.

Une des conclusions essentielles de notre recherche dans ce domaine est que, dans la période récente (1982-1990), selon le critère de la densité humaine nette, on a assisté à un double processus d'une part de dédensification urbaine à l'échelle régionale et d'autre part d'une densification nette dans les six secteurs que nous avons définis. Globalement, donc, l'espace urbain de la région est moins intensément occupé par les habitants et les emplois, par rapport à sa situation huit ans plus tôt. Ce constat traduit une consommation d'espace accrue. Pourtant, chacun des secteurs s'est densifié, davantage en emplois qu'en habitants (Paris et la première couronne ont vu leur densité nette de population diminuer sensiblement), et les secteurs les moins denses ont connu la densification la plus forte en termes relatifs.

La baisse de la densité humaine nette régionale est issue, nous l'avons montré, d'une très forte croissance démographique des tranches de densités les plus faibles. On peut ainsi voir que les ménages qui venaient chercher de moindres densités contribuaient eux-mêmes, par leur nombre, à les augmenter.

Nos travaux ont également apporté une confirmation, à l'échelle interne de la région Île-de-France, des constats opérés par Newman et Kenworthy lorsqu'ils comparaient les grandes villes mondiales entre elles. Il a été mis en évidence que la motorisation et la longueur des déplacements sont fortement corrélées aux densités. Plus la densité humaine nette de résidence est forte, moins on est motorisé et plus courtes sont les distances de déplacement quotidiennes.

La répartition modale des déplacements fait que les émissions de polluants et la consommation énergétique des résidents des communes de densités faibles sont beaucoup

plus importantes que celles de leurs homologues des fortes densités. L'écart est de 1 à 3 (énergie, CO, HC), de 5,2 pour le CO₂ et jusqu'à environ 7 (NOx et particules).

Le résultat a d'ailleurs été le même, à quelques variations près, pour les quatre critères de densités que nous avons testés. Il est maintenant clair que les résidents des communes de fortes densités portent moins atteinte à l'environnement par leurs déplacements que les résidents des faibles densités.

Nous avons établi que les habitants des villes nouvelles n'ont pas un comportement de mobilité réellement différent des secteurs voisins de seconde couronne de l'agglomération agglomération ou des communes urbaines hors de cette agglomération. Il ne semble pas que les efforts à l'égard de leur desserte ferrée, de leur desserte interne et des liaisons piétonnières n'aient pas pour conséquence une mobilité particulière que de moyennes pourraient révéler.

La tendance actuelle est à l'inverse de la vertu environnementale, si l'on considère les principes du développement durable, en ce qui concerne à la fois la consommation d'espace et la mobilité.

En effet, la croissance démographique s'est portée vers les tranches de densités les plus faibles, contribuant à réduire la densité humaine nette consolidée de la région et à augmenter les surfaces nouvellement urbanisées. D'autre part, c'est dans ces secteurs de faibles densités que la motorisation par habitant a augmenté le plus entre 1982 et 1990, ainsi que les distances parcourues quotidiennement par individu.

La densité n'explique pas tout

Il existe de nombreuses raisons qui font que l'équation « densification = moins d'usage de l'automobile » n'est pas directement valable et qu'il faut être prudent dans les conclusions à tirer des constats que nous avons faits.

Le critère de la densité humaine nette (Population+Emplois / ha urbain), bien que plus pertinent que le simple nombre d'habitants par km², n'explique pas tout¹⁴³. Il ne suffit pas à décrire la capacité d'une zone à émettre ou attirer des déplacements. Certaines occupations du sol, peu intensives en population ou en emplois, sont plus fortement productrices de déplacements que d'autres : par exemple, les surfaces commerciales ou les équipements scolaires, culturels et sportifs. Leur localisation vis-à-vis des transports en commun et des autres quartiers d'une agglomération est donc particulièrement importante.

On en déduit aussi que, pour favoriser les transports en commun, il peut être plus efficace de densifier avec des générateurs de déplacements (enseignement, commerce, bureaux, etc.) proches des stations du réseau, qu'avec de l'habitat.

L'éclatement des fonctions à l'intérieur de l'agglomération, peut-être plus que son étalement spatial ou son intensification, a de lourdes conséquences quant aux déplacements. En matière de transports, on devrait alors davantage s'intéresser aux caractéristiques qualitatives de l'urbanisation, plutôt qu'à son étendue géographique d'un point de vue quantitatif. On aurait pu penser, de manière simpliste, que l'accroissement des distances moyennes entre domicile et lieu d'emploi est proportionnel à l'accroissement spatial de l'agglomération ; mais ce n'est pas le cas. Dans la région, entre 1982 et 1990, on a vu les distances moyennes de

¹⁴³ Newman et Kenworthy utilisent le critère de la densité nette de population (calculée sur les ha urbains).

déplacements domicile-travail augmenter rapidement ¹⁴⁴ (+17,6%), mais beaucoup plus vite que le rythme de l'urbanisation ¹⁴⁵ (+7,6%) ou l'accroissement net de population et d'emplois ¹⁴⁶ (+6,6%). Contrairement aux conclusions de Newman et Kenworthy, on ne peut donc pas trop attendre d'une politique visant à bloquer les urbanisations futures, si rien n'est fait pour répartir différemment les hommes et leurs activités afin de favoriser l'usage des transports en commun.

Les créations de centres commerciaux, beaucoup mieux reliés aux autoroutes urbaines qu'aux transports en commun, ainsi que les nouvelles zones d'activités périphériques, sont des raisons d'une dépendance accrue à l'automobile : on crée ainsi des centralités commerciales ou récréatives sans cohérence avec les centralités de transports en commun.

Lorsque la mixité et densité ne sont plus combinées, les transports en commun, la marche à pied ou la bicyclette ne peuvent pas se développer. Un déplacement part toujours d'un point pour aboutir à un autre... De fait, on a assisté dans les années passées à une forte réduction de la part de la marche à pied en Île-de-France. Entre 1976 et 1991, la répartition modale des déplacements a évolué comme suit ¹⁴⁷ :

voiture personnelle :	+ 47%
transports en commun :	+ 12%
marche :	- 11%

Faut-il y voir les conséquences d'un éclatement des proximités ou d'un usage accru des transports motorisés pour les distances courtes ? La marche est un mode de transport quasi exclu des zones monofonctionnelles peu denses : les distances entre origine et destination, pour la plupart des motifs justifiant un déplacement, sont trop longues. Une politique d'urbanisme ne peut contraindre personne à n'effectuer que des trajets à pieds ou en transports en commun, mais elle peut faire en sorte que ce soit possible, ce qui n'a pas été toujours le cas, manifestement.

Enfin, plusieurs paradoxes doivent être mentionnés, car ils compliquent les décisions susceptibles d'être prises pour orienter spatialement les densités :

- les individus des plus faibles densités parcourent des distances plus longues quotidiennement, mais ils bénéficient de temps de transports globalement plus courts que leurs homologues des fortes densités : ils ne sont donc pas pénalisés par leur temps de transport. Il n'y a pas échange, comme beaucoup le pense, entre une localisation résidentielle dans un milieu de faible densité et un éloignement des lieux d'activités (au sens large) : cet éloignement est uniquement géographique et pas temporel ;
- les individus des plus faibles densités sont plus dépendants de l'automobile et produisent donc davantage de pollution. Nous savons d'autre part que ce sont les habitants des secteurs les denses et centraux qui subissent le plus les nuisances de court et moyen terme. Par conséquent, ceux qui produisent le plus de pollutions ne sont pas ceux qui en souffrent le plus ;

¹⁴⁴ Source : DREIF, *Enquêtes globales de transport*. (Le chiffre est calculé pour la période 1983 et 1991). La distance domicile-travail a augmenté deux fois plus vite que la distance parcourue quotidiennement par individu, laquelle a augmenté de 8,6%. Ces deux critères, souvent assimilés, doivent donc être dissociés.

¹⁴⁵ Source : *Dense Cité*, d'après MOS - IAUFRIF, 1982 et 1990.

¹⁴⁶ Source : INSEE 1982 et 1990.

¹⁴⁷ D'après EGT.

- le taux de motorisation par habitant ou par ménage est très inférieur dans les fortes densités par rapport aux faibles densités. Mais la densité urbaine est telle que la densité de véhicules, donc d'origines de circulation, reste très supérieure à celles des communes de faible densité.

*« La relation entre les formes urbaines et l'amélioration de l'environnement est peut-être moins directe que ce que les urbanistes souhaiteraient »*¹⁴⁸. On n'est alors pas sûr de l'efficacité des mesures proposées en regard des problèmes qu'elles sont supposées résoudre.

Nous pouvons toutefois conclure que les deux indicateurs du développement durable, que nous analysons, indiquent une aggravation de la situation en Île-de-France. La consommation d'espace se poursuit (avec une baisse de la densité humaine nette consolidée) et la longueur des distances parcourues augmente (très rapidement dans les densités les plus faibles). Nous essaierons de voir, dans la partie suivante, de quelle manière les stratégies nationales ou régionales peuvent tenter de résoudre ces problèmes.

¹⁴⁸ Breheny, M.J., « The contradictions of the compact city : a review », in : M.J. Breheny (éd.) *Sustainable development and urban forms*, Londres, Pion Ltd, 1992, p. 156.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Toutes nos réflexions ont profité de la décomposition du concept de densité, à laquelle nous avons procédé. Elle a permis de mieux comprendre les implications des densités en évitant les confusions ou les amalgames à certaines de ses composantes (densité interne, hauteur, volume, etc.). Nous avons fait la démonstration, que nous espérons méthodique, d'idées qui pouvaient parfois paraître triviales, car très souvent fondées sur des *a priori* aux origines douteuses. Une recherche de rigueur dans l'usage de la notion de densité a été, de ce fait, salutaire.

La densité brute de population ne nous aurait pas aidé dans notre problématique, ne permettant pas de décrire de manière complète l'occupation du sol, en particulier en termes de nombre d'emploi et d'intensité urbaine.

Il est apparu également que le COS est un instrument incomplet pour le contrôle de la densité : il ne fixe qu'un maximum, et pas un minimum ; il ne décrit pas le volume du bâti, qui correspondrait pourtant à un critère important dans les enquêtes publiques, par exemple.

Nous avons proposé l'usage de critères plus pertinents à nos yeux, notamment le COS brut, calculé par la multiplication des emprises bâties par l'épannelage (pour la densité bâtie), et surtout la densité humaine nette, calculée par la somme des habitants et emplois rapportée à la surface urbaine (pour la densité de contenu). La densité humaine nette est vraisemblablement l'un des apports de notre recherche. Nous l'avons abondamment utilisée, car elle décrit d'une manière satisfaisante l'intensité d'occupation humaine des espaces urbains ; on peut donc en tirer un grand profit dans les recherches sur la consommation d'espace et sur la mobilité.

Malgré l'intérêt de ces deux critères, il est à craindre toutefois qu'ils ne se banalisent pas facilement. Le COS réglementaire, défini à partir de la SHON, est bien ancré dans les pratiques et bien accepté. De son côté, la densité humaine nette nécessite des informations qui ne sont pas encore largement diffusées (notamment les données relatives à l'occupation du sol) et qui doivent, pour que cela ait un sens, partager une même nomenclature sur tout le territoire. D'autre part, nous l'avons dit, pour analyser l'évolution des densités nettes, il est délicat d'utiliser le même critère de mesure de l'occupation du sol que pour analyser ces mêmes densités à un instant *t* : dans le premier cas, il convient d'exclure les surfaces de chantier (dont la construction n'est que l'aboutissement d'une nouvelle urbanisation et non une densification), alors que dans le second cas, il convient de les inclure.

Cependant, comme l'affirme de Jeff Bishop, « la densité seule est une diversion »¹⁴⁹. Nous avons montré que les chiffres de densités ne traduisent pas entièrement la réalité¹⁵⁰, en insistant sur de nombreux aspects qualitatifs, dont les seuls chiffres de densités ne peuvent rendre compte. La composition qualitative des densités est au moins aussi importante que les densités elles-mêmes. Nous l'avons mis en évidence en matière de déplacements, en matière de caractéristiques de l'urbanisation, et dans les choix de formes urbaines (où la présence végétale joue un rôle considérable dans la perception des habitants).

Ces précautions méthodologiques étant prises, le constat opéré est sans ambiguïté. Les densités ont de réelles implications en termes de développement durable, dans les deux

¹⁴⁹ Bishop, Jeff, « Never mind the density, feel the space », in : *Housing Review*, vol. 34, n°2, mars-avril 1985.

¹⁵⁰ De plus, mesurer des densités humaines, à une époque où la mobilité fait partie des modes de vie, amène à s'interroger sur l'intérêt des densités, dans leur acception classique (nombre de personnes recensées dans un espace). C'est notamment vrai pour les emplois « nomades », qui sont en nombre croissant, et qu'il paraît vain et même erroné de comptabiliser en un lieu unique.

domaines abordés, à savoir la consommation d'espace et les conséquences environnementales de la mobilité.

Nous avons apporté une confirmation, à l'échelle de l'Île-de-France, des résultats de Newman et Kenworthy, dont les travaux concernaient une comparaison entre grandes villes mondiales. Ces deux chercheurs avaient montré que les villes les plus denses sont celles où la consommation d'énergie des déplacements par habitant est la moins élevée. Nous sommes allés plus loin : nous montrons, au sein de la région Île-de-France, que l'on aboutit à un résultat similaire. Plus la densité de la commune de résidence est forte, moins chaque individu consomme de l'énergie dans ses déplacements quotidiens, mais aussi plus réduites sont les quantités de polluants qu'il émet (NO_x , CO_2 , CO , HC , particules). Les écarts sont très importants en fonction des densités, quel que soit le critère utilisé pour mesurer la densité : brute ou nette, population ou population + emploi. En Île-de-France, les personnes résidant dans des communes peu denses contribuent 5,2 fois plus à l'effet de serre (émissions de CO_2) et consomment 3,2 fois plus d'énergie dans leurs déplacements que celles résidant dans les communes des densités les plus fortes.

Ceci s'explique principalement par des distances quotidiennes de déplacement beaucoup plus courtes lorsque l'on habite dans des zones de fortes densités : la proximité physique permise par les fortes densités réduit les distances à parcourir pour joindre les destinations potentielles. Une autre explication vient des modes de déplacements privilégiés : l'automobile est le moyen de transport le plus utilisé par les résidents des secteurs peu denses, alors que les transports collectifs sont attractifs dans les secteurs plus denses.

La consommation d'espace, qui s'apprécie essentiellement en dynamique, appelait de notre part deux approches complémentaires. Nous avons d'abord vérifié que certaines communes des villes nouvelles ont développé des densités élevées, en comparaison des autres communes localisées à une distance équivalente de Paris. Mais leurs périmètres ont aussi accueilli une large proportion de quartiers peu denses, si bien que leur densité humaine nette consolidée est relativement modeste : elle est voisine de la densité mesurée dans le secteur de la deuxième couronne de l'agglomération parisienne et elle est environ neuf fois plus faible que la densité parisienne. Le profil moyen des villes nouvelles (ou de leurs habitants) recouvre par conséquent des réalités différentes ; il indique toutefois une image synthétique des résultats obtenus par l'action de l'État dans ces périmètres.

L'analyse diachronique des densités et de l'occupation du sol dans la région Île-de-France a d'autre part mis en évidence une dédensification humaine nette de la région entre 1982 et 1990. Celle-ci participe à l'extension urbaine : chaque hectare urbanisé accueille moins d'habitants, mais légèrement plus d'emplois aujourd'hui qu'auparavant, la somme des habitants et des emplois faisant apparaître une relativement faible dédensification humaine nette. Cette dédensification des espaces urbains à l'échelle régionale s'est accompagnée en fait d'une densification dans chacun des secteurs que nous avons définis : il y a eu une très forte croissance démographique dans les zones des densités les plus faibles, alors que les zones de fortes densités ont vu leur nombre d'habitants à peu près stabilisé.

Les évolutions récentes, indiquant la poursuite de la consommation d'espace et la croissance rapide des zones les moins denses, ont été doublées d'évolutions favorables à l'automobile. Nous avons en effet observé que le taux de motorisation par habitant a augmenté beaucoup

plus vite dans ces zones que dans les zones denses et que l'allongement des distances parcourues par les habitants y a été également plus rapide.

Il en résulte que les principes du développement durable, prônant une utilisation rationnée des ressources rares et une réduction des pollutions par une augmentation des densités, ne semblent pas respectés par les tendances des mutations urbaines d'Île-de-France.

Faire ce constat est une chose. En tirer des conclusions opérationnelles en est une autre. Les résultats significatifs, dont nous venons de rendre compte ici de manière brute, ne peuvent pas suffire à élaborer une politique de stratégie en matière de densités. Lorsqu'on traite des implications des densités, dans le développement durable par exemple, on doit prendre garde à ne pas faire dire trop de choses aux résultats : les co-occurrences n'ont pas valeur de déterminisme. Il faut prendre en compte d'autres éléments, qui complexifient la prise de décision. Les fortes densités soulèvent ainsi de nombreux paradoxes et placent le décideur face à des choix difficiles. On peut en citer certains.

La demande sociale pour une présence accrue de « nature » en ville, à laquelle il est répondu par la création de parcs publics et d'espaces verts, notamment dans le centre de l'agglomération parisienne, provoque une urbanisation plus étendue. Le différentiel de densités entre le centre et la périphérie fait que, pour accueillir les habitants et emplois qui auraient pu s'installer dans les terrains nouvellement transformés en parcs dans le centre, les urbanisations nouvelles nécessaires en compensation sont dans un facteur multiplicatif entre 9 et 42 fois.

À l'inverse, vouloir densifier les tissus urbains pour sauver des espaces naturels périphériques, risque de nécessiter la suppression d'espaces libres, dont l'insuffisance est elle-même une motivation pour les individus à quitter les fortes densités pour résider dans des zones de faibles densités.

Des paradoxes existent aussi pour les déplacements. Le progrès dans les vitesses de déplacements a profondément modifié la notion de proximité : elle ne se mesure plus en distance, mais en temps (il faudrait y intégrer aussi le coût). Alors que les villes avaient maintenu pendant longtemps de fortes densités parce c'était le meilleur moyen de créer une proximité entre leurs différentes composantes, la vitesse croissante des déplacements permet de maintenir la proximité en s'affranchissant de la densité. Pour l'individu, on peut supposer que le temps de transport importe plus que la distance à parcourir. Dès lors, pourquoi vouloir augmenter les densités ? Cela pourrait aller à contresens de l'histoire de l'évolution urbaine. Nos travaux quantitatifs montrent d'ailleurs que les habitants des zones denses n'ont pas le même rapport à la notion de proximité que leurs homologues des zones peu denses : pour les uns, la proximité physique l'emporte, alors que pour les autres, certes la distance à parcourir est plus importante, mais le temps à consacrer au déplacement est similaire. De plus, la congestion (automobile ou dans les transports collectifs), caractéristique fréquente des milieux denses, ne devient-elle pas de moins en moins supportable, avec l'avènement de l'instantanéité créée par les télécommunications ?

La justification du développement durable, dans son objectif de limitation de l'automobile pour des enjeux globaux, ne trouve donc pas d'appui sur un éventuel avantage de la densité en termes de création de proximité ou d'accessibilité pour les individus, les temps de transport quotidien pouvant être maintenus constants avec des densités plus faibles.

On peut mentionner un dernier paradoxe quant aux conclusions opérationnelles de nos travaux, lié cette fois à la pollution. Il apparaît que le projet de densifier pour réduire les pollutions globales peut avoir pour conséquence une concentration supplémentaire des pollutions. Les ménages ou les emplois qui viendraient peupler les espaces densifiés connaîtraient, comme les autres, un « seuil incompressible de motorisation » et engendreraient des déplacements, d'où une pollution plus concentrée. Or, cette concentration des nuisances est une des causes du rejet des zones de forte densité. Enfin, ceux qui subissent le plus les pollutions locales ne sont pas ceux qui les provoquent le plus par tête, puisque les résidents des fortes densités portent moins atteinte à l'environnement par individu : la « vertu » environnementale des résidents des fortes densités n'est pas récompensée, elle est même pénalisée.

Toutefois, le raisonnement serait trop simpliste s'il se limitait à dire : les habitants des fortes densités polluent moins que les autres par tête, donc densifions les villes. Nous avons vu que les ménages les plus pauvres utilisent moins l'automobile que les autres : faut-il pour autant appauvrir la population pour réduire les pollutions ? De même, la consommation énergétique des véhicules est environ 15% plus élevée en montagne qu'en plaine : faut-il en conclure qu'il convient de désertifier les montagnes ou de les raser ? Ces deux exemples caricaturaux sont donnés pour illustrer l'idée que prôner l'augmentation des densités pour les motifs du développement durable peut être une mesure lourde en regard des objectifs poursuivis.

Ces multiples paradoxes expliquent certainement l'opinion formulée par le président du *Royal Town Planning Institute* (RTPI), en Grande-Bretagne, qui pense qu'« on demande aux urbanistes de livrer la bataille du développement durable sans aucune arme. »¹⁵¹ Passer du constat aux recommandations n'est réellement pas chose aisée, car la densité d'un tissu urbain n'est pas un indicateur de « durabilité » qui se suffit à lui-même : elle n'en est qu'un élément.

¹⁵¹ Welbank, M., *Opening address at Royal Town Planning Institute annual conference*, Birmingham, 9 juin 1992.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

- Annales de la Recherche Urbaine*, "Densités et espacements", Paris, Plan urbain, n° 67, 1995, 153 p.
- Amott, R. et alii, *Spatial aspects of housing quality, density and maintenance*, in : *J. of Urban Economics*, vol. 19, n° 2, mars 1986, pp. 190-217.
- Boudon P., et alii, "High density housing", in : *Architecture d'Aujourd'hui*, vol. 215, 1981, pp. 1-92.
- Camagni R., Gibelli M.-Ch. (dir.), *Développement urbain durable. Quatre métropoles européennes*, Paris, éd. de l'Aube / DATAR, 1997, 174 p.
- Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement, *Our common future*, Oxford, Oxford University Press / Nations Unies, 1987. (dit : *Rapport Brundtland*)
- Croizé J.-Cl., Tilmont, M., *Les IGH dans la ville*, Paris, CRU, 1978, 310 p.
- DAU, *Atlas statistique des villes nouvelles d'Ile-de-France*, Paris, DAU / METT, mai 1995, 116 p.
- Fouchier V., Merlin P. (dir.), *De fortes densités : une solution pour nos villes ?*, actes de séminaire scientifique de l'INTA et de l'IFU, Hong Kong, Consulat général de France, janvier 1994, 76 p., (existe en version anglaise).
- Fouchier V., *Des fortes densités urbaines. Les villes nouvelles dans l'espace métropolitain*, Paris, thèse de doctorat d'urbanisme et d'aménagement (sous la dir. de P. Merlin, oct. 1997, 740 p.
- IAURIF et INSEE, *Atlas des Franciliens*, Paris, IAURIF et INSEE, 1992, 2 tomes.
- Roullier J.-E. et alii, *25 ans de villes nouvelles en France*, Paris, Economica, 1989, 360 p.

Définitions

- Alexander E.R., Reed K.D., Murphy P., *Density measures and their relation to urban form*, Milwaukee, Center for Architecture and Urban Planning Research, juin 1988.
- Alexander E., "Density measures : a review and analysis", in : *Housing Review*, 1993, 22 p.
- Burden W., "The use of employment densities", in : *Planner*, vol. 76, n° 15, avril 1990, pp. 14-15.
- Craig J., "Better measures of population density", in : *Population Trends*, vol. 39, printemps 1985, pp. 16-21.
- Crothers C., "Three problems with density indices", in : *The Australian and New Zealand Journal of Sociology*, vol. 12, n° 2, juin 1976, pp. 152-153.
- Cuthbert, Alexander R., "Architecture, society and space - The high-density question reexamined", in : *Progress in Planning*, vol. 24, 1985, pp. 71-160.
- Debenham, Twenson et Chinnoks, *Employment densities and planning policies*, Londres, DTC, août 1986, 16 p.
- DUP, *COS : définition, fonctions et utilisations*, Paris, Min. de l'Équipement, 1979, 81 p.
- DUP, *Gestion de la densité*, Paris, Min. de l'Équipement, 1979, non pag.
- Day A. Taylor, Day Lincoln, "Cross-national comparison of population density", in : *Science* 181, 1973, pp. 1016-1023.
- De Chiara J., Koppelman L., *Urban planning and design criteria*, New-York, Van Nostrand Reinhold, 1982.
- Diamond J., "Residential density and housing form", in : *Journal of Architectural Education*, vol. 29, n° 3, février 1976.

- Fouchier V., "Penser la densité" in : *Etudes Foncières*, n° 64, sept. 1994, pp. 7-12.
- Goodchild B., "The significance of density", in : *Housing Review*, vol. 34, n° 4, juillet-août 1985, pp. 130-131.
- Ho Tao, "Design criteria for human high-density housing", in : *Ekistics*, n° 235, juin 1975, pp. 77-81.
- James J.R., "Residential densities and housing layouts", in : *Town and Country Planning*, vol. 35, n° 11, déc. 1967, pp. 552-561.
- Lecoanet Y., *Images outils : cahier de référence de densités d'occupation du sol en région parisienne*, Paris, EPAD / EPA Mame, janv. 1994, 10 p. + fiches.
- Lever W.F., "Planning standards and residential densities", in : *Journal of the Town Planning Institute*, nov. 1971, pp. 400-403.
- Magnan R., et Sebillé G., "Contribution à l'étude des densités de population des agglomérations urbaines", in : *Urbanisme*, n° 83-83, 1964.
- Northern Major Authorities Housing Consortium, *Low rise higher density housing : progress report*, Newcastle, The Consortium, 1972, 3 p.
- Pollard L., "The interrelationships of selected measures of residential density", in : *Journal of the American Institute of Planners*, vol. 20, n° 2, 1954, pp. 87-96.
- Rapoport A., "Toward a redefinition of density", in : *Environment and Behavior*, vol. 7, n° 2, juin 1975, pp. 133-158.
- Segal W., "The use of land in relation to building height, coverage and housing density", in : *Architectural Association Journal*, vol. 79, n° 880, mars 1964, pp. 253-258.
- South London Consortium, *Housing densities : glossary of terms*, Londres, SLC, nov. 1975, 16 p.
- Stairs R. A., "The concept of population density : a suggestion", in : *Demography*, vol. 14, n° 2, mai 1977, pp. 243-244.
- Street J.M., "An evaluation of the concept of carrying capacity", in : *Professional Geographer*, vol. 21, n° 3, 1969, pp. 104-107.
- Webb S. D., "The meaning, measurement and interchangeability of density and crowding indices", in : *The Australian and New Zealand Journal of Sociology*, vol. 11, n° 1 fév. 1975, pp. 60-62.

Monographies sur les densités

- Adams T., *The design of residential areas* (cf. index "densities"), New York, Arno Press, 1974, 296 p.
- Audry J.-M., *Les densités résidentielles à Paris et dans quelques grandes villes françaises et étrangères*, Paris, APUR, 1987, 45 p.
- Bablot A., *Les zones d'activités économiques en Ile-de-France. Les densités d'emplois à l'hectare*, Paris, IAURIF, oct. 1988, 51 p.
- Ball D., "Odham's Walk, Covent Garden : low rise high density housing in inner London", in : *Housing Review*, vol. 33, n° 4, juil.-août 1984, pp. 129-131.
- Bintliff J., Vint J., "Tower blocks : the economics of high rise housing", in : *Social Policy Administration*, vol. 17, n° 2, 1983, pp. 118-129.
- Broutin M., *Les densités d'occupation du sol : étude de quelques exemples parisiens*, Paris, APUR, juin 1992, non pag.
- Cameron G., "Housing densities for developing countries : A discussion paper", in : *Third World Planning Review*, vol. 2, n° 1, pp. 45-52.
- Champion A., "Recent trends in new town densities", in : *Town & Country Planning*, mai 1970, pp. 252-255.

- Davis G. E., "Designing for residential density", in : A. Baum et Y.M. Epstein (éd.), *Human responses to crowding*, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum Associates, 1978, pp. 354-369.
- Dotson E., Wong L.S.K., *Physical planning of housing estates, with reference to high density development*, in : Hong Kong University, "Planning in Asia, present and future", Hong Kong, HKU, 1981, pp. 57-65.
- Dupuy J., et Vernel K., *Densités et formes urbaines : opérations urbaines denses*, Paris, IAURIF, sept. 1992, 4 p. + 9 fiches.
- Duun H. P., "Floor-space use in Norwegian town centres", in : *Scandinavian Housing and Planning Research* (Suède), vol. 3, n° 1, fév. 1986, pp. 37-57.
- École d'Architecture et d'Urbanisme de Dakar, *Etude des densités*, Dakar, EAUD, 1977, 14 p.
- EPA Cergy-Pontoise, *Etude des densités dans la ville nouvelle de Cergy-Pontoise*, Cergy-Pontoise, EPA, fév. 1991, non pag.
- Fouchier V., *L'occupation du sol par les entreprises de la zone d'activités du Bois de l'Epine à Evry Ville nouvelle*, Paris, Magistère aménagement (Un. Paris I et Paris VIII), sous la dir. de MM. Boulakia et Delsaut, fév. 1992, 34 p.
- Goodchild B., "Housing layout, housing quality and residential density", in : *Housing Review*, vol. 33, n° 4, juil.-août 1984, pp. 126-129.
- Holley M., "Technologie des hautes densités", in : *Urbanisme*, n° 98, 1967.
- IAURIF / IPRAUS, *Maîtrise d'ouvrage et formes urbaines*, Paris, IAURIF, mai 1996, 55 p.+ annexes.
- IAURP, "Consommation d'espace par l'habitat et les équipements", in : *Cahiers de l'IAURP*, mai 1974, 98 p.
- IAURP, *Les densités résidentielles en zones urbaines*, Paris, IAURP, mars 1970, 28 p.
- Johnson-Marshall P., *Residential areas - with special reference to high density*, Hong Kong, Commonwealth Association of Planners, 1982, 10 p.
- Jouven B., *Etude des densités d'habitat et d'emploi dans le Syndicat Mixte Essonne Centre*, Evry, EP Evry, mars 1991, 12 p. + annexes.
- Le Grix Y., "Combien de mètres carrés valez-vous ?", in : *Magazine Challenges*, mars 1995, pp. 103-105.
- Lim W.S.W., "A case for low-rise, high-density living in Singapore", in : actes du *Symposium Urban and high density living*, Sociology Department, University of Singapore et U.S. Information Service, 1977.
- Marcus C.C. & L. Hague, "Design guideline for high-rise housing", in : *JAR* vol. 5, n° 2, 1976, pp. 34-49.
- Marsden B.S., "Temporal aspects of urban population densities : Brisbane, 1861-1966", in : *Australian Geographical Studies*, n° 8, 1970, pp. 71-83.
- Phillips P., *High-rise of homes*, New York, Rizzoli, 1982, 107 p.
- Pollock A., *COS et politiques municipales dans l'anneau central de l'agglomération parisienne*, Paris, maîtrise de l'IFU (dir. P. Merlin), sept. 1991, 177 p.
- Société pour la Conversion et le Développement industriels, *Rythme et densité d'occupation des zones industrielles*, Paris, SCDI, 1966.
- Véran C., *Densités et formes urbaines*, Paris, DREIF, 1994, non pag.
- Wentling W., *Density by design*, Washington, Urban Land Institute, 1988, 173 p.

Périurbanisation et environnement

- Alexander L., "Office dispersal in metropolitan areas", in : *Geoforum*, vol. 3, n° 11, 1980, pp. 225-276.
- Arnold E. (dir.), *Counterurbanization : the changing pace and nature of population deconcentration*, London; E. Arnold éd., 1991, 266 p.
- Barbier, B., "Urbanisation et consommation d'espace en France", in : *Hommes et Terres du Nord*, n° 2, 1979, pp. 7-21.
- Bauer G., *Evaluation architecturale des ensembles de maisons*, Cergy : EP Cergy-Pontoise / CODRA, 1991.
- Bauer G., "La banlieue-monde", in : *Urbanisme*, n° 274-275, mai-juin 1994, pp. 44-45.
- Beaucire F., "L'évolution démographique et sociale de la couronne péri-urbaine d'Ile-de-France (1968-1982)", in : *Géographie Sociale*, n° 11, 1991, pp. 57-64.
- Bénit C., *La généralisation de l'accession à la propriété : un essai de comparaison internationale*, Paris, maîtrise de l'IFU (dir. P. Merlin), oct. 1994, 194 p.
- Berger M., "L'urbanité des périurbains d'Ile-de-France. De la diversité à la ségrégation", in : *Annales de la Recherche Urbaine*, n° 50, oct. 1991.
- Berger M., "Périurbains et exurbains en Ile-de-France, 1975-1982", in : *Géographie Sociale*, n° 11, mars 1991.
- Berger M., "A propos des choix résidentiels des péri-urbains : peut-on parler de stratégies territoriales ?", in : *Strates*, n° 5, 1990, pp. 125-128.
- Berry B.J.L., Simmons, J.W. et Tennant R.J., "Urban population densities : structure and change" in : *Geographical Review*, n° 53, 1963, pp. 389-405.
- Bertrand G., "Comment rédiger les articles 15 des POS ?", in : *Etudes Foncières*, n° 58, mars 1993, pp. 19-24.
- Bigot F., Lecoq J.-P., "Consommation d'espace par l'habitat et les équipements", in : *Cahier de l'IAURP*, vol. 34, mai 1974, 98 p.
- Bonnier J., Coste M., "Consommation d'espace et habitat individuel", in : *Revue de Géographie de Lyon*, vol. 53, n° 4, 1978, pp. 313-337.
- Bonvalet C., Tugault Y., "Les racines du dépeuplement de Paris", in : *Population*, n° 3, 1984, pp. 463-478.
- Boudoul J., "Navettes, mobilité résidentielle, périurbanisation", in : *Espace, Population, Sociétés*, n° 2, 1986, pp. 303-304.
- Boudoul J., FAUR J.-P., "Renaissance des communes rurales ou nouvelle forme d'urbanisation", in : *Economie et Statistique*, n° 230, mars 1990.
- Batten D., "The network megalopolis : a creative and sustainable path for urban futures ?", in : *Comprehensive Urban Studies*, n° 45, 1992, pp. 153-162.
- Berry B.J.L., Simmons J.W. et Tennant R.J., "Urban population densities : structure and change" in : *Geographical Review*, n° 53, 1963, pp. 389-405.
- Borachia V., Paolillo P. L., "Entre consommation et gaspillage du sol en périphérie urbaine, en se basant sur quelques résultats d'analyse de la forme dans la région lombarde", in : *DS T. Territorio* (Ita.), n° 1, déc. 1988, pp. 30-44.
- Breheny M., "Local authorities and residential densities - an attitude problem ?", in : *Town & Country Planning*, mars 1997, pp. 84-87.
- Breheny M. (éd.), *Sustainable development and urban form*, Londres, Pion Ltd, 1992, 289 p.
- Camahan D. et alii, "Urbanization, population density and overcrowding : trends in the quality of life in urban America", in : *Social Forces*, vol. 53, n° 1, sept. 1974, pp. 62-72.
- Champion A.G., "Recent changes in the pace of population deconcentration in Britain", in : *Geoforum*, vol. 18, n° 4, 1987, pp. 379-407.

- Champion A.G., (dir.), *Counterurbanization*, Londres, Edward Arnold, 1991, 266 p.
- Champion A.G., "Recent trends in new town densities", in : *Town & Country Planning*, mai 1970, pp. 252-255.
- Choay F., "Penser la non-ville et la non-campagne de demain", in : DATAR, *La France au-delà du siècle*, Paris, éd. de l'Aube, 1994, pp. 23-32.
- Choay F., "Le règne de l'urbain et la mort de la ville", in : Déthier J. et Guiheux A., *La ville : art et architecture en Europe, 1870-1993*, Paris, éd. du Centre Pompidou, 1994, pp. 26-35.
- Cohen J., "Les transformations de l'industrie et de la localisation des emplois dans l'agglomération parisienne", in : *Annales de Géographie*, n° 554, 1990, pp. 385-405.
- Coll., *Les périurbains d'Ile-de-France : stratégies de localisation*, Paris, INED, 1990, 383 p.
- Coll., *Paris 1995 : le grand desserrement*, Paris, éd. Ramillat, 1993, 301 p.
- Coombes M.G. et alii, "Counterurbanisation in Britain and Italy : a comparative critique of the concept, causation and evidence", in : *Progress in Planning*, n° 32, 1989, pp. 1-70.
- Coulaud D., "Consommation ou gaspillage d'espace en milieu périurbain", in : *L'Espace Géographique*, n° 3, 1981, pp. 180-186.
- Courgeau D., "Migration nette et densité : la France de 1954 à 1990", in : *Population*, n° 2, 1992, pp. 462-467.
- Damoiseau Y., *Evolution de la densité des emplois dans l'aire de développement Evry / Brétigny / Centre Essonne*, Evry : Cabinet Damoiseau, av. 1992, 3 p.
- David Ch., "La banlieue, pavillons hauts", in : *Cahiers de l'IAURIF*, n° 76, juin 1985, pp. 41-56.
- Delavigne J. et Griffon J.-M., *Etude méthodologique sur la consommation de l'espace urbain*, Puteaux, Centre d'étude et de recherche sur l'aménagement urbain, 1969, 92 p.
- Delavigne J., *Etude sur la consommation d'espace urbain*, Puteaux, Centre d'étude et de recherche sur l'aménagement urbain, 1972, 42 p.
- Deneux J.-F., "Les villes nouvelles d'Ile-de-France et leurs flux migratoires", in : *Villes en Parallèle*, n° 19, juin 1992, pp. 75-103.
- Dezert B., "L'expansion des communications et le développement de la périphérie parisienne", in : *Nouveaux Dynamismes Régionaux*, n° 9, 1992, pp. 81-88.
- Dezert B., Melton A., et Steinberg J., *La périurbanisation en France*, Paris, SEDES, 1991, 226 p.
- Dubost F., "Le lotissement, implant urbain en milieu rural ?", in : *Etudes Rurales*, n° 118-119, avril-mai, 1990.
- Duhem B., Fouchier V., "Structure verte et densité", actes du séminaire du Réseau Européen de Recherche tenu à Paris en oct. 1996, Marne-la-Vallée, Laboratoire Théories des Mutations Urbaines, fév. 1997, 86 p.
- Dynarski H., "Household formation and suburbanization, 1970-1980", in : *J. of Urban Economics*, vol. 19, n° 1, janv. 1986, pp. 71-87.
- Eenschooten M., "Le logement de 1978 à 1984 : toujours plus grand et toujours mieux", in : *Economie et Statistique*, n° 206, janv. 1988.
- Evans A., "Rabbit hutchies on postage stamps : planning, development and political economy", in : *Urban Studies*, vol. 28, n° 6, 1991, pp. 853-870.
- FNAU, *La ville prend ses aises : 1950, 1975, 1990*, Paris, FNAU, oct. 1992, 2 vol..
- Faur J.-P., "Plus loin de la ville", in : *INSEE Première*, n° 119, janv. 1991.
- Fouchier V., "Les paradoxes écologiques de la densité", in : actes du congrès international de la Fédération nationale des agences d'urbanisme à Lyon, déc. 1995 : *Biennale des villes et des urbanistes d'Europe*, pp. 89-93.

- Fouchier V., "De l'écologie urbaine à l'urbanisme écologique", contribution au symposium d'écologie urbaine, organisé par l'Institut Européen d'Ecologie à Metz, 25-27 mai 1994, 12 p.
- Fouchier V., "Planning for a sustainable development in Paris Region", contribution au séminaire, *Planning for sustainable cities: the international experience*, Hong Kong, Centre of Urban Planning and Environmental Management, fév. 1993, 14 p.
- Fouchier V., *Contribution à l'affinement d'une politique de lotissements communaux : l'exemple de la ville de Niort (79) en lutte contre la péri-urbanisation*, mémoire de Maîtrise d'aménagement, Paris, Magistère aménagement (Un. Paris I et Paris VIII), sous la dir. de MM. J. Manesse et P. Merlin, juin 1991, 272 p.
- Fournier F., *Péri-urbanisation et aménagements immobiliers à thème sportif ou ludique : l'exemple des golfs immobiliers en région parisienne*, Paris, DESS de l'IFU, juin 1992, 130 p.
- Goodchild B., "Housing design, urban form and sustainable development. Reflexions on the future residential landscape", in : *Town Planning Review*, vol. 65, n° 2, 1994, pp. 143-157.
- Grimaud A., "Le C.B.D. : mythe ou réalité", in : *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n° 2, 1988, pp. 249-260.
- Guerin J.-C., "Des jardins et des espaces verts pour Paris", in : *Paysage-Actualité*, n° 101, oct. 1987, pp. 40-45.
- Hadden J.K., et Bardon J.J., "An image that will not die : Thoughts on the history of anti-urban ideology", in : Masotti I.H., et Hadden J.K., (éd), *The urbanization of the suburbs*, Beverley Hills, California, Sage Publications, 1973, pp. 79-116.
- Harwood C.C., *Using land to save energy*, Cambridge, Massachusetts, Ballinger, 1977.
- Hoffmann H., *One family housing : solution to an urban dilemma*, Londres, Thames and Hudson éd., 1967, 175 p.
- Huntzinger H., "Table ronde : Les nouveaux enjeux, le développement durable et l'écologie urbaine. Conséquences du rapport Brundtland sur l'avenir de nos villes", in : actes du colloque *Prospective et urbanisme*, Metz, Techniques, Etudes, Recherches en Aménagement, av. 1992.
- IAURIF, *Le desserrement et la densification des locaux de bureaux des entreprises ayant obtenu un agrément en 1976*, Paris, IAURIF, oct. 1979, 17 p.
- Jaillet M.-C., Jalabert G., "Politique urbaine et logement : la production de l'espace pavillonnaire", in : *L'Espace Géographique*, n° 4, 1982.
- Ladd H.F., "Population growth, density and the costs of providing public services", in : *Urban Studies*, vol. 29, n° 2, av. 1992, pp. 273-295.
- Le Bras H., *La planète au village*, Paris, éd. de l'Aube, 1993, 222 p.
- Lemelin A., Polese M., *Développement économique, urbanisation et déconcentration urbaine : essai de synthèse*, Montréal, INRS-Urbanisation, 1991, 37 p.
- Levy-Leboyer Cl., Ratiu E. (dir.), *Le besoin d'espace dans l'habitat*, Paris, Laboratoire de psychologie de l'environnement, 1991, 159 p.
- Mayoux J., *Demain l'espace. L'habitat individuel périurbain*, Paris, La Documentation Française, 1979.
- Miller C., *Planning and pollution : an examination of the role of land use planning in the protection of environmental quality*, Oxford, Clarendon Press, 1983, 232 p.
- Minnery J., "Urban form and development strategies : equity, environmental and economic implications", Canberra, National Housing Strategy, 1992.
- Mormiche P., "Des logements toujours plus vastes", in : INSEE, "La société française. Données sociales 1993", Paris, INSEE, 1993, pp. 415-423.

- Naess P., "Environment protection by urban concentration", in : *Scandinavian Housing & Planning Research*, n° 8, 1991, pp. 247-252.
- Newby H., "Revitalizing the countryside : the opportunities and pitfalls of counter-urban trends", in : *Journal of the Royal Society of Arts*, vol. 138, 1990, pp. 630-636.
- Newman P.W.G., Hogan T.L.F., *Urban density (1) : Understanding the trends ; Urban density (2) : planning and policy implications*, Submitted for publication, 1979.
- OCDE, *Gestion de l'énergie et planification des sols*, Newcastle, OCDE, direction de l'environnement, groupe des affaires urbaines, sept. 1992.
- Owens S., *Energy planning and urban form*, Londres, éd. Pion, 1986.
- Owens S., "Energy efficiency and sustainable land use patterns", in : *Town & Country Planning*, vol. 60, n° 2, fév. 1991, pp. 44-45.
- Owens S., "Strategic planning and energy conservation", in : *Town Planning Review*, n° 57, pp. 69-86.
- Preteceille E., Joussemet A., *Les transformations de la distribution spatiale des équipements et des services urbains en région Ile-de-France*, Paris, Plan urbain, 1992, 29 p.
- Pumain D., "Déconcentration urbaine", in : *Population et Sociétés*, n° 166, 1983.
- Safdie M., *For everyone a garden*, Cambridge, Mass. MIT Press, 1974.
- Sainteny G., *La fiscalité des espaces naturels*, Paris, Victorine éd., 1993.
- STU, "Le périurbain en question", in : *Nouvelles de l'Observatoire*, n° 25, janv. 1990.
- Taffin Cl., "Accession à la propriété et rurbanisation", in : *Economie et Statistique*, n° 175, mars 1985.
- Taffin Cl., "L'accession à tout prix", in : *Economie et Statistique*, n° 202, sept. 1987.
- Trouffleau P., *La diffusion de l'habitat et sa réglementation*, thèse de doctorat, Paris I et ENS Fontenay/Saint-Cloud, janv. 1991, 627 p.
- Veri A., *Density as an environmental issue*, Coral Gables, Floride, The Center for Urban Studies, av. 1972.
- Windsor D., "A critique of *The Costs of Sprawl*", in : *Journal of the American Planning Association*, vol. 45, n° 3, juil. 1979, pp. 279-292.
- Windels N., "La consommation d'espace agricole. Problèmes de quantification", in : *Etudes Foncières*, n° 21, automne 1983, pp. 32-37.

Transports

- "Where transit works : urban densities for public transportation", in : *Regional Plan news*, n° 99, août 1976, 23 p.
- Batten D., "The network megalopolis : a creative and sustainable path for urban futures?", in : *Comprehensive Urban Studies*, n° 45, 1992, pp. 153-162.
- Bell D.A., "Office location, city or suburbs ? Travel impacts arising from office relocation from city to suburbs", in : *Transportation*, vol. 18, 1991, pp. 239-260.
- Bieber A. et alii, *Trois futuribles pour la mobilité quotidienne*, Paris : INRETS, 1993, 20 p.
- Black A., "Optimizing density of development with respect to transportation cost", in : *Highway Research Record*, n° 207, 1967, pp. 22-31.
- Boiteux M. (dir.), *Transports : pour un meilleur choix des investissements*, Paris, Commissariat général du Plan, 1995.
- Boles W., "The effects of density, sex and group size upon pedestrian walking velocity", in : *Man-Env. Systems*, vol. 11, n° 1/2, 1981, pp. 37-40.
- Bossebeuf D., *Analyse technico-économique de la demande d'énergie du secteur transport*, Grenoble, doctorat en économie appliquée, Un. P. Mendès-France, déc. 1995, 452 p.

- Bussières Y. et Bonnafofus A., "Transport et étalement urbain : les enjeux", Paris, LET, 1993, 350 p.
- Canepa B., Mathieu M., *Les transports collectifs pour lib rer la ville*, Noisiel, Les Presses du Management, 1992, 137 p.
- Cervero R., "Congestion relief : the land use alternative", in : *Journal of Planning Education and Research*, vol. 10, 1991, pp. 119-129.
- Cervero R., "Land use mixing and suburban mobility", in : *Transportation Quarterly*, n  42, pp. 429-446.
- Cervero R., "Land uses and travel as suburban activity centers", in : *Transportation Quarterly*, vol. XLV, n  4, oct. 1991, pp. 479-491.
- Cervero R., "Suburban traffic congestion : is there a way out ?", in : *Built Environment*, vol. 17, n  3-4, 1991, pp. 205-217.
- Cheslow M.D., *The effects of urban development patterns on transportation energy use*, Washington, D.C., The Urban Institute, 1978.
- Cohen de Lara M., Dron D. (dir.), *Pour une politique soutenable des transports*, Paris, ministère de l'Environnement, juil. 1995, 2 vol.
- Cointe R., *Transports urbains et effet de serre. Quelques éléments de réflexion et de débat*, Paris, Mission interministérielle de l'effet de serre, août 1993, 7 p.
- Departments of the Environment and of Transport, *Reducing transport emissions through planning*, Londres, HMSO, 1993, 107 p.
- Departments of the Environment, *Planning policy guidance (P.P.G.13) : Transport*, Londres, DoE, mars 1994, np.
- Dimitriou H., Fouchier V., "Densités urbaines et politiques des transports à Hong Kong", in : V. Fouchier et P. Merlin (dir.), *De fortes densités : une solution pour nos villes ?*, actes de séminaire scientifique de l'INTA et de l'IFU, Hong Kong, Consulat général de France, janv. 1994, pp. 57-64, (existe en version anglaise).
- Dupuy G., *Les territoires de l'automobile*, Paris, Anthropos, 1995, 214 p.
- Edwards J.-L., Schofer J.-L., "Relationships between transportation, energy consumption, and urban structure : results of simulation studies" in : *Transportation Research Board*, n  559, 1976, pp. 52-59.
-  mangard P.-H., "Espace urbain et efficacité des réseaux de province", in : *Transports urbains*, n  83, av.-juin 1994, pp. 5-16.
- Fouchier V., "Densité urbaine et mobilité. Que sait-on, que peut-on faire ?", in : actes du congrès international francophone de l'ATEC, *Mobilité dans un environnement durable*, Paris, Presse de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, janv. 1997, pp. 21-35.
- Fouchier V., "Quel transport, pour quelle ville ?", in : *Urbanisme*, n 289, juil.-août 1996, pp. 66-74.
- Fouchier V., *Planning transports for a sustainable community in Paris Region*, Hong Kong, texte de conférence donnée au Centre of Urban Planning and Environmental Management, fév. 1993, 11 p.
- Gallez C., *Budgets énergie-environnement des déplacements en Ile-de-France*, Arcueil, convention ADEME-INRETS, nov. 1995, 109 p.
- Gilber G., Dajani J.S., "Energy, urban form and transportation policy", in : *Transportation Research*, n  8, 1974, pp. 267-276.
- Gordon P., Kumar A., Richardson H., "Influence of the metropolitan spatial structure on commuting time", in : *Journal of Urban Economics*, vol. 26, n  2, sept. 1989, pp. 138-151.
- Hanson M., "Automobile subsidies and land use : estimates and policy responses", in : *J. of American Planning Association*, vol. 58, n  1, 1992, pp. 60-71.

- Hivert L., *Budgets énergie - pollution*, Grenoble, Convention ADEME-INRETS, n° 690 9306 RB, oct. 1994, 98 p.
- Holtzclaw J., *Explaining urban density and transit impacts on auto use*, San Francisco, Sierra Club, 1990.
- Hughes P., "The role of passenger transport in CO₂ reduction strategies", in : *Energy Policy*, n° 19, pp. 149-160.
- IAURIF, "Densité de population en 1982", in : *L'amélioration des transports collectifs routiers dans la grande couronne*, Paris, IAURIF, 1984.
- Klaassen L., Van der Meer J., "Urban change and public transport", in : *International Journal of Transport Economics*, n° 14, pp. 123-132.
- Lansing J., Hendricks G., *Automobile ownership and residential density*, Ann Arbor, Michigan, Institute for Social Research, juin 1967.
- Lyons T.J. et alii, "Urban structure and air pollution", in : *Atmospheric Environment*, n° 24b, 1990, pp. 43-48.
- Massot M.-H., Orfeuil J.-P., "La mobilité, une alternative à la densification du centre", in : *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 67, 1995, pp. 23-31.
- Merlin P., *Les transports en région parisienne*, Paris, La Documentation Française, 1997, 202 p.
- Merlin P., "Incidence de la structure et de l'étendue du développement urbain sur le choix des modes de transport : le cas des grandes agglomérations", Paris, Conférence européenne des ministres des transports, table ronde n° 33, 1976, 60 p.
- Ministry of Environment, *National policy guidelines for coordinated land-use and transport planning*, Oslo, Ministry of Environment, 20 août 1993, 6 p.
- Mogridge M.J.H., "Transport, land use and energy interaction", in : *Urban Studies*, vol. 22, n° 6, déc. 1985, pp. 481-492.
- Naess P., *Urban form and energy use for transport. A Nordic experience*, Oslo, NTH, 1995, 327 p.
- Newman P., Kenworthy J., *Cities and automobile dependence : an international sourcebook*, Aldershot, Gower, 1989, 388 p.
- Newman P., "Relationships between urban form, travel and pollutant emissions", in : actes du colloque : The transportation, land use, air quality connection.
- Orfeuil J.-P., *Les transports en Ile-de-France face à la question du développement durable*, Arcueil, INRETS, mai 1996, 11 p.
- Ostro B.D., Naroff J.L., "Urban structure, trip generation and pollution : a review", in : *Journal of Environmental Systems*, vol. 1, n° 9, 1979-1989, pp. 17-28.
- Piron V., "Densité et moyens de transports", in : *Études foncières*, n° 66, mars 1995, pp. 17-23.
- Piron V., "Transports et densités d'activité humaine", in : *PCM-Le Pont*, mars 1994, pp. 2-5.
- Plowden S., "Transport efficiency and the urban environment : is there a conflict ?", in : *Transport Reviews*, vol. 3, n° 4, 1983, pp. 363-398.
- Poult J., "La prise en compte des valeurs écologiques dans le schéma directeur d'Ile-de-France", contribution à la table ronde "La prise en compte des valeurs écologiques dans l'aménagement", Paris, ministère de l'Équipement, 26 nov. 1992, 15 p.
- Pushkarev B., Zupan J., *Public transportation and land use policy*, Londres, Indiana University Press, 1977.
- Sherlock H., *Cities are good for us : the case for high densities, friendly streets, local shops and public transport*, Londres, Transport 2000, 1990.

- Smith W.S., " Mass transport for high rise high density living ", in : *ASCE, J. of Transportation engineering*, vol. 110, n° 6, nov. 1984, pp. 521-535.
- Steadman P., *Configuration of land uses, transport networks and their relation to energy use*, Milton Keynes, Centre for Configurational Studies, Open University, 1980.
- Steen R., " Nonubiquitous transportation and urban population density gradients ", in : *J. of Urban Economics*, vol. 20, n° 1, juil. 1986, pp. 97-106.
- Webster F., Paulley N., " An international study on land-use and transport interaction ", in : *Transport Reviews*, n° 10, 1990, pp. 287-308.
- Wingo L. Jr., *Transportation and urban land*, Washington, Resources for the Future, 1962, 140 p.
- Zahavi Y., *Travel characteristics in cities of developing and developed countries*, Washington D.C., Staff Working Paper n° 230, World Bank, 1976.

Densification

- Aldous T., *Urban villages : a concept for creating mixed-use developments on a sustainable scale*, Londres, Urban Villages Group, 1992, 94 p.
- Anderson M., " Complete urban containment : a reasonable proposition ? ", in : *Area*, vol. 23, n° 1, 1991, pp. 25-31.
- Baccou L., " Concentration urbaine ou aménagement du territoire ", in : *Etudes Foncières*, n° 54, 1992, pp. 39-41.
- Baumgartner F., " Densification : l'aménagement du territoire entre l'espoir et la désillusion ", in : *Aménagement du Territoire* (Suisse), n° 3, 1989, pp. 19-26.
- Belorgey. M., *Dédensité*, Dijon, éd. Humaines, 1962, 237 p.
- Best R.H., " Against high density ", in : *New Society*, vol. 24, nov. 1966, pp. 737-739.
- Bintliff J., et Vint J., " Tower blocks : the economics of high rise housing ", in : *Social Policy Administration*, vol. 17, n° 2, 1983, pp. 118-129.
- Bishop J., " Never mind the density, feel the space ", in : *Housing Review*, vol. 34, n° 2, mars-av. 1985.
- Boles D., " Rreordering the suburbs ", in : *Progressive Architecture*, n° 5, mai 1989, pp. 78-91.
- Boocking M., *The limits of the City*, New York, Harper and Row, 1974.
- Bosselman F., *Alternatives to urban sprawl : legal guidelines for governmental action*, Washington, D.C., National Commission on Urban Problems, 1968.
- Bourne L.S., " Alternative perspectives on urban decline and population deconcentration ", in : *Urban Geography*, n° 1, 1980, pp. 39-52.
- Boyer J.-Cl., " Les municipalités face à la densification ", in : *Etudes Foncières*, n° 49, déc. 1990, pp. 13-16.
- Breheny M., " Contradictions of the compact city ", in : *Town & Country Planning*, vol. 60, n° 1, janv. 1991, p. 21.
- Bunker R., " Urban consolidation : the experience of Sidney, Melbourne, and Adelaide ", Canberra, *Australian Institute of Urban Studies*, 1983.
- Coffey B., Kleniewsk, N., " New houses on old lots ", in : *Planning*, vol. 54, n° 9, sept. 1988, pp. 20-21.
- Coll., *Construire dans le construit*, Rhodes, actes de séminaire Européen, juin 1992.
- Communautés européennes, *Livre vert sur l'environnement urbain*, Luxembourg, CE, 1990, 84 p.

- DREIF, *Etude pilote sur les interventions foncières en tissu urbain dense*, Paris, DREIF, 1980, 45 p.
- Dossier : " Construire mieux et plus dans l'agglomération ", in : *Cahiers de l'IAURIF*, n°7 6, juin 1985, pp. 19-104.
- Dossier : " The compact city ", in : *Built Environment*, vol. 18, n° 4, 1992, 316 p.
- Dugeny F., *Le pavillonnaire : quel devenir ? La densification du pavillonnaire en République Française*, Paris, IAURIF, 1983, 116 p.
- Egal Y., " Des effets positifs de la densité urbaine ", in : *Transports urbains*, n° 83, av.-juin 1994, pp. 27-32.
- Faar W., " Density or proximity of population : its advantages and disadvantages ", in : *Transactions of the National Association for the Promotion of Social Sciences (G.B.)*, 1973, pp. 530-535.
- Fischel W.A., " Good for the town, bad for the nation ? A comment ", in : *Journal of the American Planning Association*, vol. 57, 1991, pp. 341-344.
- Fouchier V., " La densification : une comparaison internationale entre politiques contrastées ", in : *Annales de la Recherche Urbaine*, n° 67, 1995, pp. 94-108.
- Fouchier V., Merlin P. (dir.), " De fortes densités : une solution pour nos villes ? ", actes de séminaire AIVN, Hong Kong, Consulat général de France, janv. 1994, 80 p.
- Fouchier V., *Les zones d'activités de la ville nouvelle d'Evry : analyse des densités et proposition de densification-revalorisation*, mémoire de DESS urbanisme, aménagement, développement, Paris, Magistère aménagement (Un. Paris I et Paris VIII), sous la dir. de MM. J. Malézieux et P. Merlin, sept. 1992, 224 p.
- Fouchier V., *Proposition de densification-revalorisation des anciennes zones d'activités de la ville nouvelle d'Evry*, Evry : EP Evry, Magistère aménagement (Un. Paris I et Paris VIII), nov. 1992, 23 p. + annexes.
- Fouchier V., " Villes nouvelles : pour une densification des zones d'activités ", in : *Etudes Foncières*, déc. 1992, n°57, pp. 23-26.
- Fourcade J.-P., " Construire en milieu dense ", in : actes du colloque *Construire des logements en Ile-de-France. Comment développer l'offre foncière ?*, Paris, IAURIF, 1986, pp. 153-162.
- Freedman J., " A positive view of population density ", in : *Psychology Today*, vol. 4, n° 5, 1971, pp. 58-61.
- Gagnon L., " Les conséquences de la trilogie 'auto-bungalow-banlieue' ", in : *Ecodécision (Can.)*, n° 1, déc. 1991, pp. 53-56.
- Gossops Ch., " The Euro-ideal that cells the city short ", in : *Town and Country Planning*, vol. 59, n° 12, déc. 1990, pp. 340-341.
- Gossops Ch., " Urban solutions : beyond city limits ? ", in : *Town and Country Planning*, vol. 60, n° 8, sept. 1991, pp. 240-242.
- Guttu J., Saglie I.-L., *Densification and urban renewal*, Oslo, Norwegian Institute for urban and regional research, United Nations, juin 1994, 11 p.
- Haddon A., " A better environment from higher densities ", in : *Asian Architect and Builder*, mars 1972, vol. 1, pp. 39-42.
- Hall P. et alii, *The containment of urban England : I. Urban and metropolitan growth processes or Megalopolis denied*, Londres, Georges Allen & Unwin, 1973.
- Hongladarom L., " High-rise building versus satellite towns ", in : K. Suwanagul (éd.) *Social science research for urban development in Southeast Asia*, Bangkok: Social
- IAURP, *Aspects de la densification en proche banlieue parisienne*, Paris, IAURP, juin 1967, 26 planches.
- Jensen R., *High density living*, Londres, Leonard Hill, 1966, 245 p.

- Judd B., Dean J. (dir.), *Medium density housing in Australia*, Sidney, RAIA, 1983, 127 p.
- Kenworthy J., "Tackling the anti-density tradition of Australian cities", in : Newman et alii, *Transport energy conservation policies for Australian cities*, Perth : ISTP, 1990.
- Kleiner J., "Densité accrue de l'intérieur", in : *Anthos*, n° 1, 1992, pp. 4-7.
- Lacoste G., *Politique de densification de la banlieue intérieure et situation financière des collectivités locales*, Paris, IAURIF, 1980, 6 p.
- Larkha, P., Jones A., "Strategies for increasing residential density", in : *Housing Studies*, vol. 8, n° 2, av. 1993, pp. 83-97.
- Larkman P.J., Withehand J.W.R., "Housebuilding in the back garden : reshaping suburban townscapes in the Midlands and South-East England", in : *Area*, vol. 23, n° 1, mars 1991, pp. 57-65.
- Lecoin J.-P., "Construire mieux et plus dans l'agglomération", in : *Cahiers de l'IAURIF*, n° 76, juin 1985, pp. 16-17.
- Lefcoe G., *Land development in crowded places*, Washington, The Conservation Foundation, 1979, 151 p.
- Lefebvre H., "Hors du centre, point de salut !", in : *Espaces Temps*, n° 33, 1986.
- Lehrman J., "Innovative compaction in Canadian housing", in : *Habitat International*, vol. 11, 1987, pp. 141-146.
- Lemoine J., *Rapport et avis sur un projet pour l'amélioration du tissu urbain mal structuré ou mal bâti de la proche banlieue*, Paris, CESRIF, 1985, 63 p.
- "Les tours : vers une innovation spatiale", in : *Technique et Architecture*, n° 372, juin-juil. 1987, pp. 45-118.
- Lock D., "Still nothing to gain by overcrowding", in : *Town & Country Planning*, vol. 60, n° 12, déc. 1991, pp. 336-337.
- Loiseau-Vanbaerle F., *La loi, l'espace public et l'innovation en Europe. Etude comparative des réglementations en matière de réaménagement de l'espace public aux Pays-Bas, en Allemagne Fédérale, en Suisse et en Grande-Bretagne*, Bagneux, CETUR, 1991, dossier n° 49.
- Louviaux J.-M., *Densification du paysage urbain*, Paris, mémoire UP6, 1980, 104 p.
- Marchat P., *Rational utilization of land. Symposium high density housing*, Prétoria, National Building Research Institute, 1972, 14 p.
- McLaren D., "Higher densities : a revival path for cities ?", in : *Town & Country Planning*, vol. 59, n° 12, déc. 1990, pp. 346-347.
- Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, *Research project : sustainability and density, summary first results*, Vught, Pays-Bas, VROM, juin 1994, 26 p.
- Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, *Residential areas : higher densities*, Londres, HMSO, 1962, 12 p.
- Mosse R., *Recherche sur le coût des concentrations urbaines*, Faculté de droit et de sciences économiques de Grenoble, Conseil de l'Europe, 1968, 43 p.
- Muggli R., "Densification et aménagement du territoire", in : *Heimatschutz*, n° 4, 1991, pp. 3-14.
- Naess P., "Environment protection by urban concentration", in : *Scandinavian Housing & Planning Research*, vol. 8, 1991, pp. 247-252.
- Newman P., *The compact city : an Australian perspective*, Murdoch University, Australie, sept. 1992, 27 p.
- Newman P., Hogan T., *A review of urban density models : towards a resolution of the conflict between populace and planners*, Brisbane, National Healthy Cities Conference.

- Olivier T., *Montreuil, les enjeux de la densification de la proche banlieue*, Paris, IFU (mémoire de DESS), juil. 1991, 111 p.
- Oshima Y., *Problèmes des villes à forte densité et le système veineux de l'homme*, Paris, Métropolis / IAURIF, 1984, pp. 169-214.
- Pommelet P., "Avantages et désavantages des zones de surconcentration", in : *L'Événement Européen*, n° 21, fév. 1993, pp. 145-155.
- Prud'homme R., Rousseau M.-P., *Les bénéfices de la concentration parisienne*, Créteil, L'Oeil / IUP / Un. Paris XII, 1993, 32 p.
- Rast R., *La densification : rénovation ou démolition*, Suisse, Office fédéral d'aménagement du territoire, 1990, 58 p.
- Real Estate Research Corporation, *The costs of sprawl*, Washington, D.C., Council on Environmental Quality, 1974, 3 fascicules.
- Romera A.-M., Corbille Ch., *Evolution des quartiers denses en villes nouvelles*, Paris, IAURIF, 1984, 36 p.
- STU, *Réhabilitation de la structure urbaine*, Paris, STU, 1979, 127 p.
- Sarango L., "Savoir utiliser les espaces résiduels" in : *Particulier de l'Immobilier*, n° 78, juin 1993, pp. 36-38.
- Sauvez M., *Se mettre d'accord sur la densité*, Paris, DREIF / Mission Seine Amont, nov. 1994, 7 p.
- Sussna S., "Residential densities or a fool's paradise", in : *Land Economics*, vol. 49, n° 1, fév. 1973, pp. 1-13.
- Taeuber C. et alii, *Density : five perspectives*, ULI Special Report, Washington, Urban Land Institute, 1972.
- Touraine A., "Affaiblissement ou retour de la ville", actes du colloque : "Crise de l'urbain, futur de la ville", in : *Bulletin du Séminaire RATP*, Université Recherche, oct. 1987.
- Urban Land Institute, "Is dispersal the answer to urban 'overgrowth'?", in : *Urban Land*, vol. 29, n° 1, janv. 1970, pp. 3-12.
- Vérot P., "A la recherche d'une densité urbaine optimale", in : *Observateur de l'immobilier*, n° 14, été 1989, pp. 54-63.
- Whitehand J.W.R., Larkham P.J., "Housebuilding in the back garden : reshaping suburban townscapes in the Midlands and South East England", in : *Area*, vol. 23, n° 1, 1991, pp. 57-65.
- Yeung Y.M., "High-rise, high density housing : myths and reality", in : *Habitat International*, n° 2, 1977, pp. 587-594.
- Yurman D., "Can density bonuses pay off?", in : *Practising Planner*, vol. 6, n° 2, av. 1976, pp. 14-20.

Sigles et abréviations

APUR	Atelier parisien d'urbanisme
BET	Budget énergie transport
COS	Coefficient d'occupation du sol
CES	Coefficient d'emprise au sol
CSP	Catégorie socio-professionnelle
DREIF	Direction régionale de l'équipement d'Île-de-France
EGT	Enquête globale transport
EPA	Établissement public d'aménagement
EP Évry	Établissement public d'aménagement de la ville nouvelle d'Évry
SGVN	Secrétariat général du Groupe central des villes nouvelles
HLM	Habitation à loyer modéré
IAURIF	Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France
IAURP	Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région parisienne
IGH	Immeuble de grande hauteur
INRETS	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
INSEE	Institut national de statistiques et d'études économiques
MOS	Mode d'occupation du sol
P+E / ha urb.	(nombre d'habitants + nombre d'emplois) / hectare urbain
PADOG	Plan d'aménagement et d'organisation générale de la région parisienne
r	Coefficient de corrélation linéaire
RER	Réseau express régional
SDRIF	Schéma directeur de la région Île-de-France
SDAURP	Schéma directeur et d'urbanisme de la région parisienne
SHOB	Surface hors oeuvre brute
SHON	Surface hors oeuvre nette

Abstract

URBAN DENSITIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PARIS REGION AND THE NEW TOWNS

Urban density is a fascinating topic : should we densify or extend our cities ? There is no single answer to this recurring question in urban planning and different people will have different opinions.

The recent debates about sustainable development have stimulated new interests for urban densities. In order to preserve the countryside and to limit car use, it is advocated to increase the densities, either by densifying existing built-up areas, or by creating new dense urban zones.

Until now, reliable scientific knowledge on density matters is rather insufficient. This book aims at providing a new look at the issue. It helps to redefine the notion of density itself, its measurement and its constraints.

Then, an analysis of Paris Region and the five new towns demonstrates the implications of density in sustainable development, both in terms of land consumption and mobility.

Vincent Fouchier, PhD in urban planning, is in charge of town planning in the Central Group for New Towns (French Ministry of Public Works, Transport and Housing). Formerly, he was a town planner and researcher in the New Town Corporation of Evry : he led the research team Dense City.

Photo de couverture : DREIF

SGVN

Secrétariat général du Groupe central des villes nouvelles
26 rue Émeriau
75015 Paris Tél. 01 45 77 56 65

sités urbaines fascinent. Ils ne laissent jamais indifférent. On a un avis pour répondre à la question récurrente de l'aménagement : faut-il densifier ou dédensifier les villes ? Les débats sur le développement ont stimulé un regain d'intérêt pour les densités urbaines. Pour préserver les espaces naturels et limiter l'usage de l'automobile, il est souvent conseillé de recourir à des densifications, soit par densification des villes existantes, soit par de nouvelles urbanisations.

Aujourd'hui, les connaissances scientifiques, fiables, sur les densités étaient peu nombreuses. Cet ouvrage tente d'offrir un éclairage qui puisse servir de référence aux discussions sur les densités. Il offre une série de réflexions sur la notion même de densité, sa mesure, ses limites. Il démontre ensuite, par une démarche rigoureuse, l'application des densités dans la pratique du développement urbain par une analyse chiffrée de 1.300 communes de la région Île-de-France et pour les cinq nouvelles franciliennes.

Philippe Fouchier, docteur en urbanisme, est chargé de mission pour le Secrétariat général central des villes nouvelles. Il était auparavant urbaniste à l'Etablissement public d'aménagement de la ville nouvelle où il dirigeait les travaux de *Dense Cité*.

1000000000
LGVN - 26, RUE EMERIAU 75015 PARIS
N LA DOCUMENTATION FRANÇAISE
VOLTAIRE - 75344 PARIS CEDEX 07
TÉL 01 40 15 70 00 OU 3615 LADOC



N° ISBN 2-11-082172-8

PRIX 190 F

DECEMBRE 1997

