

Effet de mode ou solution durable ?

La densification en débat

Dossier

coordonné par :

Eric Charmes

Institut français d'urbanisme
Université Paris-Est Marne-la-Vallée
charmest@msh-paris.fr



La densification en débat

Eric Charmes p.20

Histoire des discours politiques sur la densité

Anastasia Touati p.24

20 ans après

Que retenir de la courbe de Newman et Kenworthy ?

Xavier Desjardins p.27

Formes urbaines et consommation d'énergie dans les transports

la ville dense en question

Hélène Nessi p.30

Densification des lotissements

les pavillonnaires font de la résistance

Jean-Michel Léger p. 33

L'intensification urbaine

entretien avec **Vincent Fouchier** p.35

Densité énergétique versus densité urbaine

Mindjid Maïzia p.37

La densification en débat

Après avoir voulu la limiter, les urbanistes et les planificateurs font à présent la promotion de la densité. Elle contribue depuis longtemps à calibrer les équipements, fixer des normes pour les constructions de bâtiments et, surtout, participe à définir la forme de la ville. Aujourd'hui cependant, la densité n'est plus simplement une quantité que l'on mesure, elle est aussi un objectif.

L'auteur :
Eric Charmes

Dernièrement, la question de la densité a trouvé une nouvelle actualité. En témoignent en France les Grenelle 1 et 2 de l'environnement. Le projet de loi Grenelle 2 prévoit par exemple (article 9) de doter les Scot d'outils permettant d'imposer des normes minimales de densité urbaine, ou encore (article 10) que les PLU prévoient des densités minimales de constructions dans des secteurs proches des transports collectifs. C'est que, pour de nombreux urbanistes, aménageurs et architectes, la densité est indispensable à la durabilité des villes. Beaucoup de professionnels préfèrent certes parler de « ville compacte » pour renvoyer non seulement à la densité, mais aussi à la mixité fonctionnelle et à la concentration de l'urbanisation. Mais si la définition de la densité n'est pas

simple (voir encadré 1), celle de la compacité l'est encore moins. Les débats publics se focalisent donc sur la notion plus immédiatement appréhendable de densité.

Quelles vertus environnementales prête-t-on à la densité ? D'abord, comme le souligne Mindjid Maïzia dans ce dossier, la densité amplifie les possibilités de réduction de consommation d'énergie dans le bâtiment (même si à l'heure actuelle, c'est d'abord des techniques d'isolation qu'il faut attendre les gains les plus importants en valeur absolue). Ensuite, elle semble être l'un des meilleurs outils à la disposition des urbanistes pour réduire l'usage de l'automobile, diverses statistiques montrant en effet une corrélation entre la densité et l'usage des transports collectifs ou de la marche. L'un des documents les plus souvent cités à ce propos est la courbe de Peter Newman et Jeffrey Kenworthy, dont Xavier Desjardins livre ici une présentation critique.

Les études sur les avantages environnementaux de la densité pour les déplacements souffrent pourtant de sérieuses limites méthodologiques. Notamment, elles ne prennent généralement pas en compte les déplacements effectués sur plus de 80 ou 100 kilomètres. Or, si ces déplacements sont peu nombreux, mis bout à bout, ils représentent au total beaucoup de kilomètres. Et, comme le montre Hélène Nessi, ces kilomètres tendent à croître avec la densité, réduisant ainsi ses effets positifs sur la mobilité quotidienne. On ne dispose pas encore de certitudes scientifiques sur le sujet, et il convient de rester prudent, mais la densité la plus vertueuse pour l'environnement pourrait bien être une densité intermédiaire, suffisamment élevée pour rendre viable une desserte en transports collectifs et des services, équipements et commerces de proximité, mais suffisamment faible pour limiter les désirs de quitter la ville pour décompresser ou s'aérer pendant les fins de semaine.

La métropole rayonnante

Mais si le thème de la densité rencontre un tel succès, ce n'est pas seulement en raison de ses vertus environnementales réelles ou supposées, c'est aussi, comme le souligne Anastasia Touati, parce qu'il traduit un retournement de l'opinion et des politiques publiques en faveur des centres urbains denses. Parés de tous les maux par l'urbanisme moderne, fuis par les classes moyennes à la recherche de la ville à la campagne, les centres anciens denses ont dépéri pendant une bonne part du XX^e siècle. Ils étaient alors considérés comme des malades auxquels on ne savait pas vraiment quel traitement administrer. Et beaucoup de planificateurs



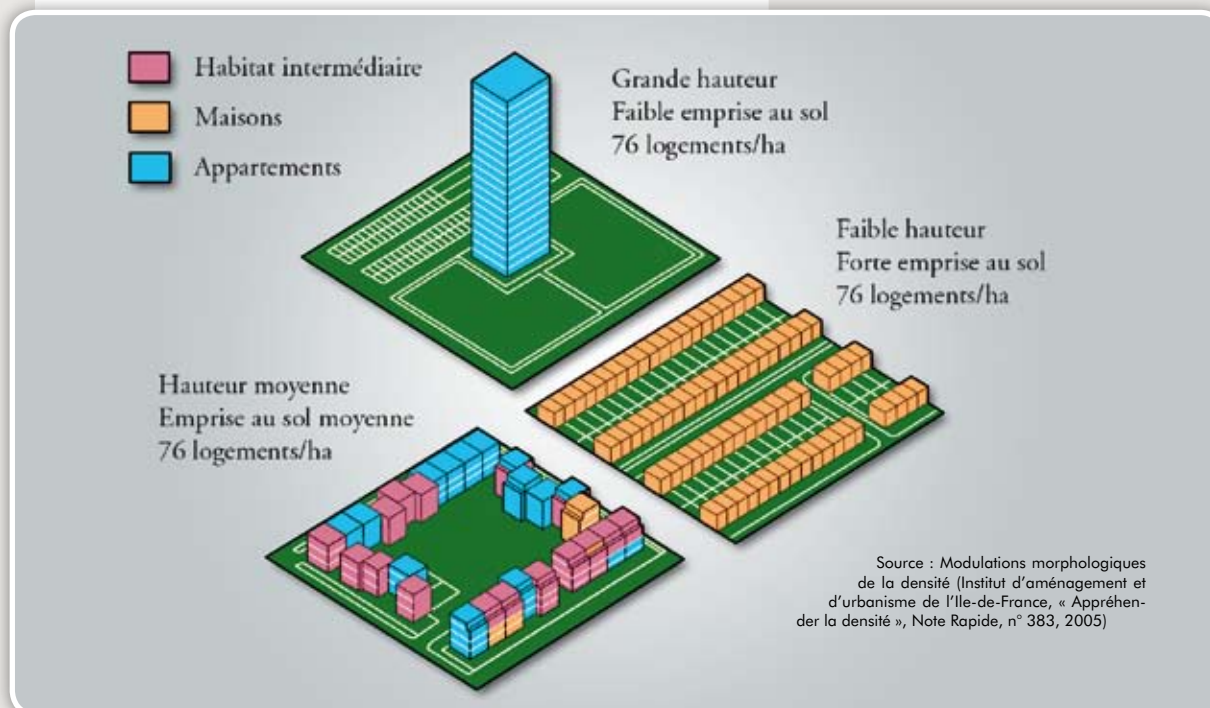
1. Eric Charmes & Taoufik Souami, *Villes rêvées, villes durables ?*, Gallimard, 2009

2. Voir à ce propos les études de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France, notamment : « Comment encourager l'intensification urbaine ? », *Les Carnets pratiques*, n° 1, 2009.

Encadré 1

La mesure de la densité

Figure 1 : Modulations morphologiques de la densité



Les urbanistes et les aménageurs privilégient une approche morphologique de la densité. Pour appréhender la densité bâtie, il est souvent recommandé d'utiliser le coefficient d'emprise au sol (c'est-à-dire le rapport entre la superficie de l'îlot et la surface effectivement occupée au sol par les bâtiments) multiplié par le nombre de niveaux¹. Cette mesure reste toutefois imprécise. En particulier, les résultats varient fortement selon que la surface prise en compte pour le calcul du coefficient d'emprise inclut ou non les espaces verts ou les voies de circulation.

Les densités ainsi calculées sont en outre de très mauvais indicateurs de la forme bâtie. Avec une densité bâtie égale à 1, on peut avoir un bâtiment d'un niveau couvrant l'intégralité de la parcelle ou un bâtiment de quatre niveaux couvrant un quart de la parcelle. Ainsi, en raison des vastes espaces laissés libres, beaucoup de grands ensembles ont une densité équivalente, voire inférieure à celle atteinte par l'habitat individuel en bande.

La surface bâtie n'est pas le seul critère que l'on peut utiliser pour estimer la densité. Celle-ci renvoie à de nombreuses dimensions de l'urbain. On peut ainsi calculer la densité de

population, la densité résidentielle (à partir du nombre de logements), la densité d'emplois, etc. Les chiffres obtenus doivent là encore être interprétés avec prudence. D'abord, les critères de mesure peuvent être très variables (quelle surface faut-il utiliser pour mesurer la densité d'une ville ?). Ensuite, les évolutions des chiffres n'ont pas toujours une signification évidente. Un centre urbain dont les logements sont transformés en bureaux voit sa densité de population diminuer alors que la densité d'emplois augmente et que la densité bâtie stagne. Pour réduire ce problème, il est recommandé d'utiliser la densité d'activité humaine, c'est-à-dire d'additionner le nombre d'habitants et le nombre d'emplois².

1. Institut d'aménagement et d'urbanisme de l'Ile-de-France, « Appréhender la densité », Note rapide sur l'occupation du sol, n° 383, 2005.

2. Voir V. Fouchier, « La densité humaine nette : un indicateur d'intensité urbaine », in : *Données Urbaines*, n°2, Anthropos, 1998, p.181-189

considéraient la grande ville comme un parasite absorbant toutes les ressources d'un pays. Rien de tel aujourd'hui. La métropole est communément considérée comme un moteur économique, comme un point d'accès à l'économie globale. Plus les villes sont grandes, plus elles concentrent ressources, activités et populations en leur centre, et plus elles rayonnent.

Ce n'est pas tout. On lit souvent dans la presse que les Français plébiscitent la maison individuelle et rejettent la densité. Pourtant, les citoyens les plus aisés se battent pour vivre dans les quartiers les plus denses, où les maisons individuelles sont rares, voire inexistantes. Ainsi, les quartiers dont la densité bâtie figure parmi les plus élevées en France sont les quartiers haus-

manniens, des quartiers pourtant très prisés. A notre connaissance, il n'existe pas d'études sur le lien entre densité et valeurs immobilières, mais il y a fort à parier qu'en contrôlant l'effet de l'environnement social, on observerait une corrélation très forte. Et loin de s'affaiblir, ce goût pour les centres denses se renforce, comme en témoigne l'importance de la gentrification des

3. www.inegalites.fr

Encadré 2

La loi et le règlement

L'outil de contrôle de la densité le plus connu est le coefficient d'occupation des sols (COS), né en 1967 avec la Loi d'orientation foncière. Cet outil a subi de nombreuses critiques à tel point que certains prônent sa suppression. En effet, le COS n'offre qu'une médiocre maîtrise qualitative des formes bâties. Pour obtenir cette maîtrise, il faut recourir à d'autres outils tels que les filets de hauteur, les bandes constructibles, les règles de mitoyenneté, etc. Et bien souvent, ces outils rendent le COS inutile : dans de nombreux plans locaux d'urbanisme, le COS est un critère sans intérêt dans l'appréciation des possibilités constructives. Seules la simplicité du COS, et sa valeur symbolique, lui ont permis de perdurer jusqu'à aujourd'hui¹.

Au-delà des outils réglementaires, la perspective du législateur sur la densité a profondément changé avec la loi Solidarité et renouvellement urbains (SRU) de 2000. Auparavant, comme l'explique Anastasia Touati dans ce dossier, il s'agissait essentiellement de limiter les densités pour préserver le cadre de vie et le paysage. Avec la loi SRU, la densité devient un objectif, complémentaire de la lutte contre l'étalement urbain. C'est dans cet esprit que certains obstacles à la densification ont été levés, notamment le plafond légal de densité et la participation pour dépassement de COS.

La possibilité de recourir à des densités minimales est également à l'étude dans le cadre du Grenelle de l'Environnement. Dans les secteurs

anciens, une telle mesure serait une contrainte inutile voire contre-productive. En revanche, dans les secteurs d'urbanisation nouvelle, il pourrait être envisagé d'interdire les COS les plus faibles, par exemple ceux inférieurs à 0,2 comme l'a suggéré Joseph Comby².

La possibilité politique d'une telle décision reste cependant incertaine, ainsi que l'illustrent les atermoiements de la loi sur le minimum parcellaire. La loi SRU avait en effet fortement restreint les possibilités de fixer une taille minimale aux parcelles constructibles. Toutefois, sous la pression de certains députés soucieux de préserver le « paysage » de leur commune, le recours au minimum parcellaire est redevenu beaucoup plus souple depuis la loi Urbanisme et Habitat de 2003. Par ailleurs, à défaut de minimum parcellaire, diverses règles d'urbanisme, telles que les règles sur la mitoyenneté ou sur les distances aux limites séparatives, permettent de fortement limiter la densification du pavillonnaire. Et si les règles d'urbanisme ne limitent pas la densification, un cahier des charges peut s'en charger.

1. Sur le COS, voir D. Guéranger & F.-M. Poupeau, « Un outil qui résiste à sa réforme. Le COS et sa « carrière » dans le plan local d'urbanisme de Paris », *Environnement urbain*, vol. 3, 2009, p. 1-9.

2. « Le règlement ne fait pas la ville », *Etudes foncières*, n° 139, mai-juin 2009. Voir aussi V. Fouchier, « Vers des planchers de densité ? », *Etudes Foncières*, n°81, 1998, p.24-29.

quartiers centraux populaires. Même les Etats-Unis, pourtant réputés le pays le plus anti-urbain qui soit, cèdent aux sirènes des centres denses.

Il ne faut pas se tromper toutefois. Ce n'est évidemment pas la densité bâtie que les gens recherchent dans les centres des villes. Ils ne souhaitent pas y vivre pour le plaisir de s'empiler les uns sur les autres dans des logements souvent sombres, bruyants et sans vue. Ils y viennent pour l'animation, les facilités de déplacements et l'accès simple et rapide aux emplois, aux commerces, aux

tural (la densité serait rejetée parce qu'elle serait mal emballée). En réalité, comme le souligne Vincent Fouchier dans l'entretien accordé à *Etudes foncières*, la densité n'a pas de valeur pour elle-même et c'est par ses corrélats qu'elle peut devenir attrayante. Pour que les ménages soient attirés par des environnements denses, il faut que ces environnements soient « intenses » pour reprendre un qualificatif de plus en plus fréquemment employé². Cela vaut d'autant plus que cette intensité est synonyme de destinations nombreuses et variées accessibles simplement à pied ou en transports en commun.

Trop forte attractivité des centre-villes

Quoi qu'il en soit, le problème le plus délicat auquel les urbanistes sont confrontés est moins le rejet de la densité, que l'attractivité trop forte des centres des villes. Il est difficile d'y habiter car les logements y sont très coûteux. D'après les chiffres de l'Observatoire des inégalités, trois quarts des ménages français disposent d'un patrimoine brut inférieur à 200 000 €. Or, pour ce prix, on peut acheter un studio d'une vingtaine de mètres carrés dans les quartiers chics de Paris. Pour disposer d'un pavillon d'une centaine de mètres carrés sur une parcelle de cinq cents mètres carrés, il faut soit s'installer dans un quartier très populaire en banlieue (et encore pas en proche banlieue), soit s'éloigner de plusieurs dizaines de kilomètres. Le marché immobilier n'est évidemment pas partout aussi tendu qu'en Ile-de-France mais, dans les grandes villes, les dynamiques sont les mêmes.

En jeu, la densification des banlieues

Les familles les plus frustrées ne sont donc pas celles qui rêvent d'une maison à la campagne, mais celles qui souhaitent habiter au centre d'une grande ville, car leur souhait n'est réalisable qu'au prix de fortes concessions sur leurs conditions de logement. A partir de là, l'impératif de la densité n'est pas nécessairement une contrainte que les urbanistes imposent aux citoyens contre leur gré. Associée au renforcement de l'offre de logements dans les centres urbains, la densité peut au contraire contribuer à améliorer la qualité de vie de nombreux citoyens. Les pistes sont d'autant plus ouvertes que, d'une part les densités les plus vertueuses pour l'environnement ne sont probablement pas les plus fortes. D'autre part, il est tout à fait possible d'atteindre des densités relativement élevées avec des formes bâties attractives et notamment avec de l'habitat individuel. C'est désormais presque un poncif de souligner que l'on peut atteindre avec de l'habitat pavillonnaire en bande une densité nettement supérieure à celle de la plupart des grands ensembles de banlieue.

4. « La Densification des lotissements pavillonnaires de grande banlieue », *Etudes foncières*, n° 119, janvier-février 2006, p. 12-15 ; et « Densifier les banlieues », *Etudes foncières*, n° 99, septembre-octobre 2002, p. 32-35.

5. Dossier « L'explosion périurbaine », *Etudes foncières*, n°138, mars-avril 2009, p. 43-54.

Encadré 3

La densité perçue

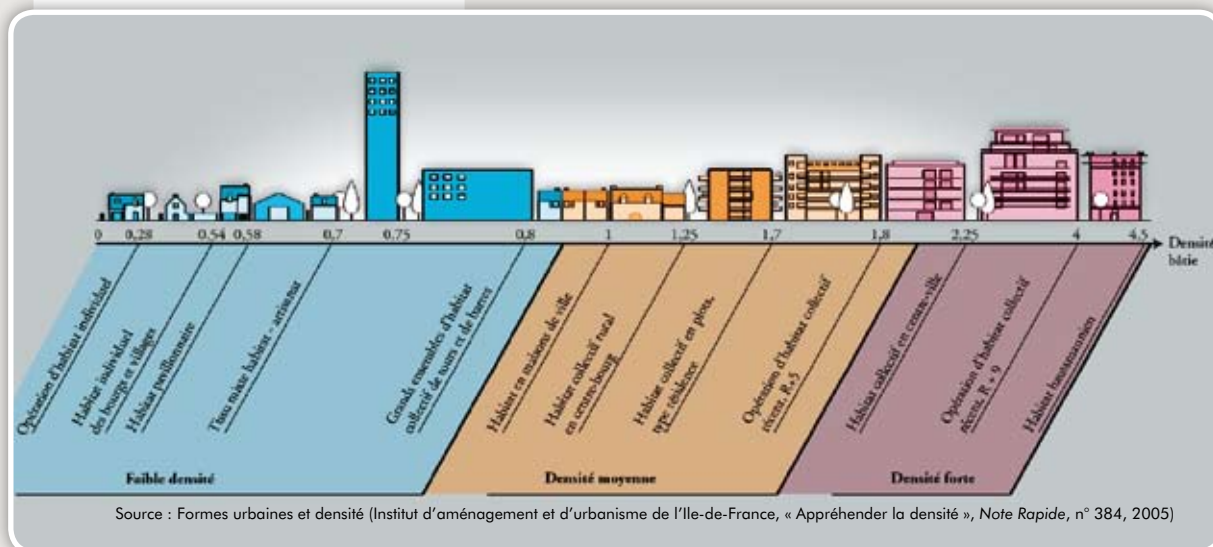
La psychologie environnementale a souvent dressé un tableau très noir de la densité bâtie. Dans *La Dimension cachée*, paru en 1966, Edward T. Hall écrivait ainsi « Si l'on veut accroître la densité d'une population de rats tout en gardant les animaux en bonne condition physique, il suffit de les placer dans des boîtes séparées, de façon qu'ils ne puissent pas se voir, de nettoyer leurs cages et de leur donner suffisamment à manger. On peut empiler indéfiniment les boîtes. Malheureusement les animaux ainsi enfermés deviennent stupides ».

Ce type de discours a largement été mobilisé pour critiquer les grands ensembles et dénoncer leur univers « inhumain ». Pourtant, la densité des grands ensembles est généralement beaucoup plus faible que celle des quartiers anciens. C'est même précisément pour lutter contre le manque d'air et d'ensoleillement de ces quartiers, que l'urbanisme moderne avait proposé de construire des tours et des barres. Mais l'urbanisme moderne n'a pas tenu ses promesses et les quartiers anciens, à la densité bâtie plusieurs fois supérieure à celle des grands ensembles, sont aujourd'hui très valorisés. Mieux, l'appartement haussmannien est le symbole de l'habitat grand bour-

geois alors que les tissus haussmanniens figurent parmi les plus denses de France (voir Figure 2).

Une chose est certaine, la perception de la densité a peu à voir avec les mesures quantitatives de la densité bâtie ou de la densité de population. Une première étape pour appréhender la perception de la densité est de distinguer la densité choisie et la densité subie. Les grands ensembles sont rejetés parce qu'ils sont largement imposés à des populations qui ne désirent pas y vivre. C'est une différence essentielle avec l'habitat individuel. Cette observation vaut également pour la densité humaine. Ainsi, la concentration humaine dans les transports en commun est mal vécue car elle est imposée. La même concentration humaine dans un stade ou dans une salle de concert est à l'inverse bien vécue parce qu'elle est choisie. Il en va de même de la distinction entre les situations où la densité apporte quelque chose de positif et celle où son apport est au contraire négatif. Ainsi, dans un wagon de transports collectifs, la densité humaine réduit le confort, dans un stade, elle est indispensable à l'électrification de l'ambiance.

Figure 2 : Formes urbaines et densité



De ce point de vue, l'enjeu clé n'est pas la densification de centres urbains souvent déjà très denses (voir trop denses car l'hyperdensité engendre aussi des coûts, du fait de la congestion en particulier). L'enjeu se trouve dans la densification des banlieues (au travers du renouvellement urbain) et dans le renforcement des polarités en périphérie plus lointaine⁴. Ces polarités périphériques peuvent être de toutes tailles, du bourg de 3 000 habitants à la ville nouvelle. Elles peuvent également être de natures très diverses : l'aéroport Charles de Gaulle est un pôle d'emploi majeur en Ile-de-France au même titre que Saint-Denis ou la ville nouvelle de Cergy.

Face à de tels projets se dresse en France l'obstacle du fractionnement du tissu communal, en particulier dans les lointaines périphéries, dans ce que l'INSEE appelle le périurbain. Au recensement de 1999, la population moyenne des communes périurbaines était de 820 habitants. Il est peu probable que cette population moyenne ait beaucoup bougé depuis, mais il est certain que le nombre de communes périurbaines a fortement augmenté, passant de près de 15 000 en 1999 à un chiffre proche de 20 000 aujourd'hui⁵. Dans ces communes, la politique locale est dominée par une perspective : celle du pavillonnaire,

généralement peu sensible aux charmes de la densification, comme le montre Jean-Michel Léger. Or ces communes ont la maîtrise de leur urbanisme. Faut-il alors la leur ôter, comme le proposent certains ? Il n'est pas sûr que cela soit faisable (hors circonstances exceptionnelles), ni même que cela soit souhaitable. Si 90 % des communes périurbaines comptent moins de 2 000 habitants, les 10 % qui restent, souvent des chefs lieux de canton, constituent une ressource intéressante. Ces noyaux urbains du périurbain forment une armature qui peut servir de base pour des centralités périphériques. ■

Histoire des discours politiques sur la densité

Comment la notion de densité urbaine a-t-elle évolué au cours de la période contemporaine, en termes de perceptions, d'usages et de préconisations ? Plus précisément, quels sont les différents statuts et les différentes connotations de la notion selon les contextes historiques ?

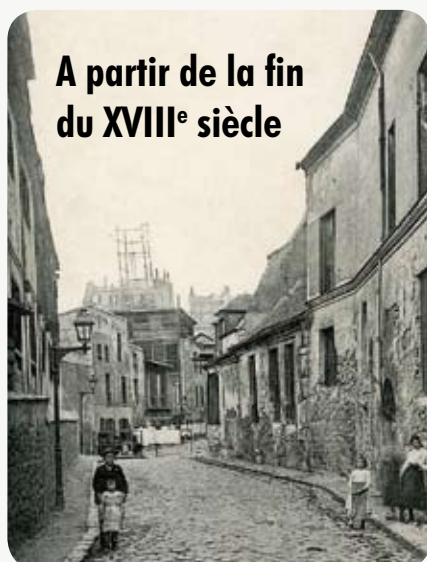
L'auteur :

Anastasia Touati

Ingénieur urbaniste
Chargée de Recherches
au CETE Ile de France
et Doctorante au LATTS (ENPC)
anastasia.touati@enpc.fr

Souvent présentée comme un indicateur rigoureux pour caractériser les formes urbaines, la densité n'en est pas moins une construction sociale. Au-delà des critères quantitatifs, l'évolution des usages et de la perception de la notion montre que la densité urbaine, notion multiforme attachée à la caractérisation du fait urbain, est une notion éminemment culturelle. L'imaginaire français attaché à la notion de densité est le produit d'une histoire politique, sociale et institutionnelle particulière. Ainsi, selon la pé-

riode historique où l'on se place, la notion de densité urbaine porte des valeurs différentes. Si aujourd'hui, elle est associée à des notions telle que l'urbanité sous l'influence du référentiel du développement durable, elle a autrefois évoqué l'insalubrité des villes avec le paradigme hygiéniste. Et pendant la période moderniste, la densité a été un outil technique au service de la mise en place de la politique urbaine, sans que des connotations ou des jugements implicites lui soient associés.



**A partir de la fin
du XVIII^e siècle**

Un paradigme hygiéniste où densité rime avec insalubrité

Dans ses travaux historiques sur la notion d'insalubrité, Yankel Fijalkow (1995) travaille sur l'une des plus anciennes topographies médicales. Datant de 1776, elle s'avère utile pour introduire cet historique. On y définit la densité dans les villes comme étant l'attribut de la promiscuité des hommes, de l'étroitesse des logements et de l'agencement du bâti des tissus moyenâgeux. Dès cette époque, la notion de densité est perçue comme un facteur de dissémination des maladies. Ces idées sont reprises dans les discours officiels au début du XIX^e siècle (CLÉMENT et GUTH, 1995). Les pouvoirs publics les utilisent pour

quantifier et critiquer « l'entassement » des populations. Sous l'influence des théories hygiénistes, la faible densité est préconisée afin de favoriser la circulation d'air et de lumière, et les fortes densités urbaines sont âprement combattues.

Ce discours critique a longtemps perduré. Ainsi la notion de densité urbaine évoquera-t-elle durablement les idées d'entassement, d'insalubrité, de promiscuité et de déficience d'hygiène. Dans le cadre du paradigme hygiéniste elle représente, pour les pouvoirs publics, l'inacceptable en matière de logement et d'agencement du bâti en ville et reste donc porteuse d'idées et de valeurs connotées de manière négative. Au demeurant, la notion de densité garde un statut assez abstrait, n'étant pas l'objet d'une définition quantitative officielle.

1945
1970

La densité comme instrument de la rationalisation du territoire

A partir du milieu du XX^e siècle, la densité urbaine, et en particulier son utilisation et sa perception vont sensiblement évoluer. Elle sera alors réduite à un outil technique, simple instrument de mesure et d'évaluation au service de grandes opérations de l'urbanisme fonctionnaliste.

A la fin de la guerre, dans le contexte de modernisation du territoire impulsée par l'Etat, la puissance publique voit son influence et son rôle largement renforcés (DES-PORTES ET PICON, 1999). Dans les faits, le parti pris en matière d'aménagement par la puissance publique est celui des fortes densités urbaines. Il répond à une représentation désormais intensive du territoire. On rationalise l'aménagement, modélisations à l'appui, ces dernières impliquant des calculs et des données quantitatives tels que des taux, des flux et des densités. C'est à ce moment qu'émerge, dans les pratiques urbanistiques françaises, le concept de zoning (également qualifié de zonage). Outil de réglementation, il permet le contrôle de l'utilisation du sol. En associant coefficients de densité de population (souvent en nombre d'habitants à l'hectare), fonctions et localisations, il apparaît comme l'instrument le plus efficace de la rationalisation recherchée.

Les adeptes du courant moderne en architecture prônent alors la rationalisation des formes urbaines en combinant procédures de zoning et de standardisation. Des architectes tels que Le Corbusier et Walter

Gropius s'inscrivent pleinement dans cette tendance. Chez les fonctionnalistes, la densité fait figure d'outil technique indicateur d'une zone fonctionnelle spécifique. Elle est un outil arithmétique qui permet d'ordonner et de prescrire le zonage.

Ainsi la densité n'est-elle pas, au cours de cette période, un enjeu en soi mais un simple instrument de la rationalisation du territoire. L'outil densité n'est qu'un élément parmi d'autres du système réglementaire. Son usage et sa perception s'inscrivent ainsi dans une période de forte intervention de l'Etat, qui s'efforce de « scientifier » et de rationaliser son intervention. A ce moment-là, la densité n'a pas non plus de statut normatif au sens où elle n'est plus un critère pour déterminer ce qui est souhaitable ou ce qui ne l'est pas.

Cette période moderniste est aussi importante sur un tout autre registre, en ce qu'elle marque la naissance des grands ensembles. L'alliance des préceptes fonctionnalistes, le contexte d'urgence de la reconstruction et le feu vert donné par le gouvernement au développement du logement collectif initient en effet le déploiement des grands ensembles. Ceux-ci sont construits en masse à partir des années 1950, mais très vite, les grands ensembles donneront naissance à un nouvel imaginaire négatif de la densité. Ainsi, dès la fin des années 1960, l'urbanisme des grands ensembles et des ZUP (Zones à Urbaniser en Priorité) est dénoncé comme produisant un univers de béton dénué d'humanité. Aujourd'hui encore, la densité reste associée à cette image des grands ensembles d'après-guerre, communément considérés comme très denses, alors que dans les faits, ces derniers sont moins denses que d'autres types de constructions.

1970
1990

Le glissement du quantitatif au qualitatif et le rejet des hautes densités

Avec la fin des années 1960, on assiste à l'apparition d'une volonté de rompre avec la logique de modernisation. L'idéal d'une société qui doit se moderniser et entrer dans l'ère du confort matériel est fortement remis en cause. Un autre idéal se répand, celui de la « qualité de la vie » (DAGNAUD, 1978). Le « retour » à la terre et à la nature, la notion d'environnement et de cadre de vie, l'épanouissement individuel sont les leitmotivs d'une nouvelle façon de voir la vie en société. Le rejet de l'urbanisme moderne se traduit en particulier par un afflux des classes moyennes vers les périphéries pavillonnaires et ce que certains appelleront le « rurbain ». Même s'il est aussi question à cette époque de revalorisation des centres anciens, la quête de la qualité de vie se trouve en large part associée à l'affirmation de la maison individuelle comme idéal.

Le rejet des grands ensembles aboutit à l'arrêt de leur construction, notamment avec la circulaire Guichard du 21 mai 1973. D'une manière générale, le septennat de Valéry Giscard d'Estaing, qui démarre en 1974, marque un tournant dans la manière de concevoir et d'appliquer les politiques publiques, et en particulier les politiques d'aménagement. On observe un changement de la perception de ce que doit être l'organisation d'une bonne ville : la période est à la promotion de la qualité de vie, du cadre de vie et à la participation des Français dans les décisions (TELLIER, 2008). Ainsi après une période de construction et d'équipement massifs succède un temps où la qualité compte davantage que la quantité.

La prolifération des maisons individuelles est certes critiquée. A ce titre, on parle beaucoup de la lutte contre le mitage. Toutefois, si celle-ci peut faire penser à la lutte contre l'étalement urbain, elle n'est pas alors associée à une valorisation de la densité. Au contraire c'est une véritable politique de « dédensification » des centres villes qui se met en place à partir du milieu des années 1970.

Les années 1970 sont aussi celles de l'institutionnalisation de la notion de protection de l'environnement, et cela à une échelle mondiale. Et la naissance de la sensibilité écologique est un élément important pour appréhender l'évolution de l'usage et de la perception de la densité. Au départ, dans une large fraction du mouvement écologiste, notamment celle qui porte une utopie néo-rurale, c'est l'inverse de la densité de construction qui est valorisé (HERVIEU ET HERVIEU-LÉGER, 1997). Pour beaucoup, être « écologiste » en 1970, c'est valoriser le retour à la terre, et donc vivre à la campagne, le plus loin possible des villes. Une partie de la sensibilité écologique est donc à cette période associée à la vie près de la nature, loin de la ville et de ses constructions denses. Cette image de la vie à la campagne s'oppose à l'image de la densité urbaine.

De la fin des années 1960 jusqu'au début des années 1990, l'écologie pousse donc plutôt en faveur d'une politique de dédensification. La notion de densité véhicule un imaginaire très négatif, notamment parce qu'elle reste associée à l'urbanisme de la période fonctionnaliste. C'est en diminuant de manière forte les densités que l'on considère œuvrer pour l'amélioration de la qualité et du cadre de vie.

C'est dans ce contexte que la densité devient un outil de planification urbaine. Adoptée le 30 décembre 1967, la Loi d'Orientation Foncière (LOF) établit les principaux documents d'urbanisme pour l'aménagement local. Elle constitue la base du droit de l'urbanisme actuel. A chaque secteur déterminé par le POS (Plan d'occupation des sols) est alors attribué un niveau de densité bâtie. Mais il ne s'agit pas de promouvoir la densité, tout au contrai-

re puisque le principal outil réglementaire mis en place avec la LOF est le Coefficient d'Occupation des Sols (COS) qui fixe un plafond de mètres carrés constructibles. Dans le même esprit, quelques années plus tard, le 31 décembre 1975, la loi Galley instaure le Plafond Légal de Densité (PLD). Ce dernier a certes été institué pour permettre à la collectivité de récupérer une partie de la rente foncière (COMBY, 1993). Mais il est aussi né de l'exigence de maîtriser l'urbanisme vertical et la densification qui s'étaient déployés dans le centre des grandes villes, en relation avec les tensions du marché foncier qui s'y manifestaient (PERRIN, 1978). L'un des objectifs principaux du PLD était donc de diminuer les fortes densités dans les agglomérations et notamment dans les centres urbains. L'instauration du PLD a ainsi renforcé les politiques de dédensification.



© Pack-Shot

Le tournant des années 1990

L'avènement du paradigme du « développement durable »

Avec l'approche des années 1990, le point de vue écologiste sur la ville évolue. Ainsi, le rapport Brundtland publié en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement donne une dimension nouvelle à la protection de l'environnement naturel et de ses réserves, et considère d'une manière inédite les modes de développement urbain. Ce rapport, qui consacre l'avènement de la notion de développement durable, remet notamment sous le feu des projecteurs la notion de densité urbaine. L'idée se diffuse en effet que, face à des enjeux de portée mondiale tels que l'effet de serre ou encore l'augmentation de la pollution, il conviendrait entre autres choses de limiter la place de l'automobile dans la ville. Or la densification serait l'un des meilleurs outils à la disposition des professionnels de l'aménagement pour atteindre cet objectif. Elle permettrait une utilisation restreinte de la voiture (voir la contribution de Xavier Desjardins dans ce dossier).

Le revirement est d'autant plus net qu'à la même période, la nécessité de faire entrer les grandes villes dans l'ère de la mondialisation et de la compétitivité, les politiques de renouveau des centres villes entraînent un glissement en matière d'enjeux urbains. A partir de la fin des années 1980, et au cours des années 1990, on assiste progressivement à une évolution des discours, devenant de moins en

moins « anti-ville », avec des positions moins tranchées. Illustration parmi d'autres de ce changement, un appel d'offres de recherche lancé par le ministère de l'Équipement en 1992 et intitulé « La ville au risque de l'écologie : questions à l'environnement urbain ». Cet appel d'offres commence en effet à questionner le discours plutôt négatif, encore prégnant, sur la ville et ses nuisances.

Les années 1990 voient également l'émergence de la lutte contre l'étalement urbain en tant qu'enjeu important. Car si le problème de la dilution de la tâche urbaine, ou du mitage des espaces ruraux est bel et bien identifié dans les années 1970, comme en témoigne la publication du rapport de Jacques Mayoux « Demain l'espace » en 1979, il s'agit plus à l'époque d'organiser la croissance « péri-urbaine » que de lutter contre l'étalement urbain. Ainsi, entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990, on passe progressivement de la thématique de la revalorisation des centres villes, à la lutte contre l'étalement urbain.

Enfin, c'est dans ce contexte que s'affirme la nécessité de mettre en application les principes du développement durable au niveau de l'action publique urbaine. Ainsi, en 1994, un appel d'offres de recherche du ministère de l'Équipement intitulé « La ville, la densité, la nature » consacre clairement l'émergence de la densité comme option primordiale pour l'organisation des villes (DUHEM, 1999). C'est un exemple parmi d'autres pour indiquer qu'à partir du milieu des années 1990, la densité est devenue une notion clé. Pas seulement en raison de l'idée que la densité favoriserait la réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi en raison d'enjeux sociaux : la densité se trouve associée à des valeurs sociales qui bénéficient d'un intérêt renouvelé telles que l'urbanité et la mixité. C'est ainsi qu'après avoir été considérée comme une source des plus graves pathologies urbaines, la densité apparaît aujourd'hui comme un antidote à la crise environnementale et comme un idéal pour les villes. ■

Bibliographie

- ✓ CLEMENT P., GUTH S., 1995, « De la densité qui tue à la densité qui paye. La densité urbaine comme règle et médiateur entre politique et projet », *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 67, juin 1995, pp. 73-83
- ✓ COMBY J., 1993, « Plaidoyer contre le PLD », *Études foncières*, n° 60, pp. 16-17
- ✓ DAGNAUD M., 1978, *Le mythe de la qualité de la vie et la politique urbaine en France – Enquête sur l'idéologie urbaine de l'élite technocratique, 1945-1975*, Paris Éditions de l'EHESS
- ✓ DESPORTES M., PICON A., 1997, *De l'espace au territoire. L'aménagement en France XVIe-XXe siècles*, Paris : Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées
- ✓ DUHEM B., 1999, « Ville écologie. Bilan des appels de recherche », in *Ville, densités urbaines et développement durable*. Actes du séminaire organisé à Paris les 14 et 15 octobre 1999, organisé par le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement
- ✓ FIALKOW Y., 1995, « Les usages de la notion de densité résidentielle. Les enjeux de l'intervention publique à Paris, 1850-1946 », *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 67, juin 1995, pp. 85-94
- ✓ HERVIEU B. ET HERVIEU-LÉGER D., 1997, « Les communautés rurales de l'après 68 : utopies rêvées, utopies pratiquées » in *Les années 68 : événements, cultures politiques et modes de vie*, *Lettre d'information* n° 23, Séance du 28 avril 1997
- ✓ MAYOUX J. (dir.), 1979, *Demain l'espace. L'habitat individuel périurbain*, Paris, La Documentation française
- ✓ PERRIN N., 1978 ; « Le point sur... le plafond légal de densité », *Études foncières* n° 3, hiver 78-79, pp. 31-35

20 ans après

Que retenir de la courbe de Newman et Kenworthy ?

Très vite popularisés, les travaux de deux chercheurs australiens, Peter Newman et Jeffrey Kenworthy, ont connu un grand retentissement, notamment grâce à une courbe qui montre un lien entre la densité des agglomérations et la consommation énergétique des habitants (voir Figure 1). Cette courbe distingue trois groupes de villes : les villes nord-américaines et australiennes, caractérisées par de faibles densités urbaines et une consommation d'énergie très importante (elle est un peu moins forte cependant dans les villes canadiennes). Un deuxième groupe de villes, dont la densité et la consommation d'énergie pour les transports privés sont moyennes, est principalement constitué par les villes européennes. Enfin, les villes les plus denses et les moins « énergivores » se révèlent être les villes asiatiques.

L'auteur :

Xavier Desjardins

Maître de conférences
Université Paris I Panthéon-Sorbonne
Chercheur au CRIA,
UMR Géographie-Cités
xavier.desjardins@univ-paris1.fr

Pourquoi cette courbe a-t-elle connu un tel succès ? Elle a été très rapidement mobilisée parce qu'elle semble indiquer une solution relativement simple, la densité, face à un problème excessivement complexe, le réchauffement climatique. Aussi, dès leur publication, les travaux de Newman et Kenworthy sont repris dans des documents publics¹.

Revenons à sa genèse. A partir d'une commande de la Banque Mondiale, les deux chercheurs ont comparé les situations de 37 métropoles d'Amérique du Nord, d'Australie, d'Europe et d'Asie. La grande difficulté d'une telle entreprise réside dans la nécessité de collecter des données aisément comparables (la méthode est assez précisément présentée in NEWMAN, KENWORTHY, 1999 pp. 343-359). Pour étudier le lien entre forme urbaine et énergie, ils ont effectué un bilan énergétique de la mobilité métropolitaine à partir :

- ✓ du nombre de kilomètres réalisés en automobile ;
- ✓ du taux moyen d'occupation des automobiles (tout au long de la semaine) ;
- ✓ d'une estimation de la consommation énergétique moyenne du parc automobile ;

- ✓ du nombre de voyageurs pour chaque mode de transport collectif ;
- ✓ des distances moyennes parcourues par voyage en transport collectif ;
- ✓ d'une estimation de la consommation énergétique des différents modes de transport collectif.

Si les données concernant les transports collectifs urbains sont assez simples à réunir, pour la circulation automobile, il s'agit le plus souvent d'estimations à partir de résultats d'enquêtes auprès des ménages menées par échantillonnage ou d'extrapolations à partir de comptages réalisés sur quelques axes routiers. Pour calculer les émissions d'équivalent carbone, les auteurs utilisent des conventions d'émission pour les carburants. Pour l'électricité, une approximation est effectuée à partir des modes de production de celle localement consommée (charbon, hydraulique, nucléaire, etc.).

Des données à prendre avec précaution

Pour calculer des densités, l'exercice est difficile puisqu'il faut définir des périmètres métropolitains comparables. Les auteurs prennent pour critère, non la contiguïté du bâti, mais les périmètres fonctionnels. Cela conduit à sortir des limites administratives et à définir une « métropole fonctionnelle ». Aux Etats-Unis, les services statistiques définissent une « aire métropolitaine » à partir des données du recensement (*Standard Metropolitan Statistical Area*). Toutefois, même

dans ce pays, il y a des exceptions, notamment pour le cas de Los Angeles, où les données utilisées correspondent principalement aux limites du *Los Angeles County*. Dans les autres pays, la délimitation d'une aire métropolitaine est plus délicate. Pour Singapour et Hong-Kong, les auteurs retiennent les frontières nationales qui leur semblent correspondre aux limites de la région fonctionnelle. Londres est défini par les limites du *Greater London*. Pour Paris, ce sont les limites de la région Ile-de-France qui sont retenues, notamment parce que cela permet un traitement aisé des sources statistiques. Bref, on perçoit à travers ces quelques exemples que les données sont à prendre avec précaution.

Si des éléments de la construction des résultats ont pu faire l'objet de remarques, la plupart des critiques ont porté sur la préconisation pratique que les auteurs en retirent : la promotion de la densité urbaine. Les auteurs ont répondu à certaines critiques² et ont toujours mentionné que la densité n'était pas, en elle-même, une condition suffisante pour une transformation écologique des villes. La densité n'est qu'un élément dans le cadre d'une politique urbaine qui vise à répartir plus harmonieusement les activités dans l'espace et donne une priorité à la marche à pied, à la bicyclette et aux transports collectifs. Ils présentent ainsi de nombreux exemples de politique urbaine³.

Néanmoins, quelques éléments font toujours débat. Le premier d'entre eux concerne

1. En 1990, la Commission européenne illustre ainsi la couverture d'un Livre vert sur l'environnement urbain de leur courbe.

2. NEWMAN, KENWORTHY, VINTILA, 1995

3. NEWMAN, KENWORTHY, 1999

le passage de la mise en évidence d'un lien, considéré comme une causalité, à l'affirmation que la rétroaction serait nécessairement positive : puisque les habitants des espaces denses consomment peu de carburant, densifions les villes pour diminuer la consommation d'énergie. Comme les déterminants de la mobilité sont bien plus nombreux que la seule densité, rien n'indique que cette assertion soit pertinente. De nombreux travaux ont donc cherché à montrer les intérêts et limites des politiques de densification, avec des résultats inégalement favorables à une réduction de la mobilité automobile⁴.

Le second point de discussion concerne le périmètre de la réflexion. Cette dernière ne porte que sur une part minoritaire des consommations énergétiques, celles issues de la seule mobilité intra-métropolitaine des individus. Ni les déplacements de marchandise ni la mobilité des habitants des grandes métropoles vers les espaces extérieurs ne sont pris en considération (voir l'article d'Hélène Nessi, p.30). De surcroît, ces travaux ne prennent pas en compte les bâtiments, l'industrie ou encore

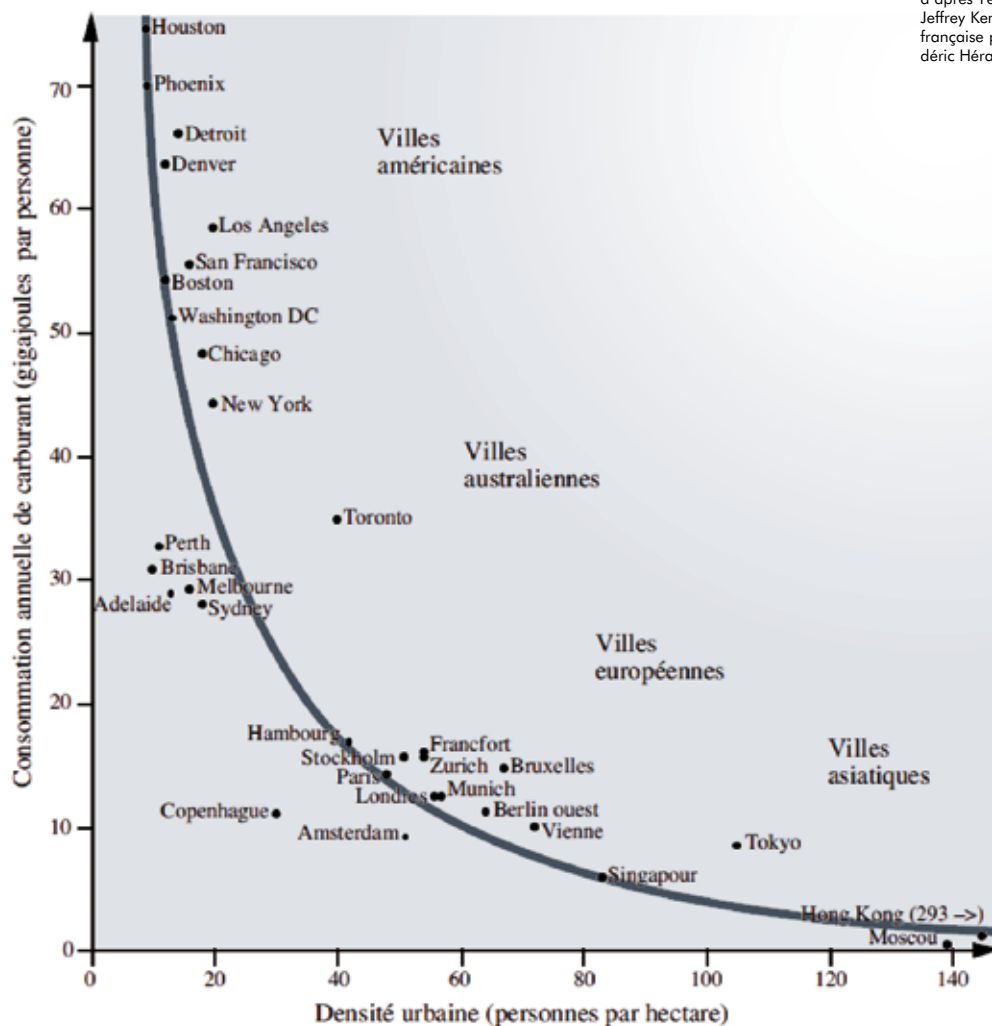
l'énergie « intégrée » dans les biens et services consommés. Et il s'avère que les avantages de la densité – et d'une politique de densification – sont loin d'être évidents si l'on prend en compte l'ensemble des déterminants de la consommation énergétique urbaine. Enfin, la réflexion de Newman et de Kenworthy est étayée sur des comparaisons du lien entre densité et consommation énergétique à l'échelle des métropoles, non à l'échelle des quartiers ou secteurs urbains, ce qui est bien insuffisant pour guider finement les décisions à prendre en termes d'aménagement.

Écart d'accessibilité entre automobiliste et non-automobilistes

Le troisième élément de débat porte sur le rôle que Newman et ses collègues attribuent à la dépendance automobile. S'ils considèrent que cette dernière est la clé du problème et qu'il convient de la réduire, ils n'en définissent pas précisément les sources ni les

modalités. Ils mesurent cette dépendance selon les cas par l'équipement automobile, le kilométrage parcouru ou la consommation de carburant. Or le taux de motorisation par exemple ne peut définir à lui seul la dépendance automobile. Celle-ci résulte de l'évolution du système automobile dans son ensemble, système dont les composantes sont la production de masse de l'automobile, les centres de service qui rendent possible le maintien du parc à un bon niveau de performance, les codes sociaux pour la régulation du trafic, les réseaux routiers, l'ensemble d'équipements dédiés à l'usage des automobilistes etc. Partant de cette observation, Gabriel Dupuy définit la dépendance à partir de la différence entre l'accessibilité offerte à l'automobiliste et l'accessibilité offerte au non-automobiliste⁵. La dépendance concerne le non-automobiliste en ce qu'il cherche à atteindre le niveau d'accessibilité supérieur qui s'offre à l'automobiliste. Elle concerne l'automobiliste dans le cas où il est privé de son véhicule (handicap personnel, catastrophe écologique plus ou moins dura-

Figure 1 : Consommation de carburant et densité urbaine



d'après Peter Newman et Jeffrey Kenworthy (version française publiée par Frédéric Héran, 2001)

4. Par exemple, parmi beaucoup d'autres, WILLIAMS, 2000

5. DUPUY, 2002

ble), et perd l'accessibilité pour se retrouver au niveau inférieur du non-automobiliste. Il résulte de cette définition que l'accessibilité est facilitée par la densité et cela quel que soit le moyen de locomotion considéré. Ainsi, contrairement à ce que laissent entendre Newman et Kenworthy, l'écart d'accessibilité entre automobilistes et non-automobilistes est amplifié par la densité. Pourquoi ? L'augmentation de la densité n'implique pas seulement une meilleure accessibilité pour les non-automobilistes. Les automobilistes aussi gagnent en accessibilité et, partant, la dépendance à ce mode de transport augmente également. Gabriel Dupuy conclut : « *Le message de Newman aux aménageurs n'a donc aucune évidence. Contrairement à l'intuition, la densité urbaine n'est probablement pas la meilleure arme pour vaincre la dépendance automobile* ». Dans la pratique, des travaux ont certes montré que les politiques de densification pouvaient favoriser un plus grand recours à la marche à pied ou aux transports collectifs et permettre une diminution des kilométrages automobiles⁶. Cela ne réduit cependant pas la dépendance automobile, si on la conçoit comme la différence entre l'accessibilité offerte à l'automobiliste et celle offerte au non-automobiliste.

Après une décennie d'engouement pour la notion de densité, au point qu'on a pu parler d'une « obsession de la densité », certains en sont venus à douter de l'intérêt même de l'aménagement territorial face aux enjeux énergétiques et climatiques. D'un côté, certains urbanistes sont suspicieux face à cette préoccupation soudaine pour l'énergie qui en vient à occulter les autres dimensions constitutives de l'urbanité. De l'autre, ceux qui recherchent les meilleurs « gisements » de réduction d'émission de gaz à effet de serre sont dubitatifs face au temps long des politiques urbaines et aux effets toujours indirects de l'urbanisme. En effet, l'urbanisme n'influe pas directement sur les comportements, mais peut simplement contribuer à offrir un cadre propice aux changements de pratiques. Enjeux énergétiques et aménagement n'ont-ils donc rien de commun ? Non, parce que Newman et Kenworthy ont montré, avec beaucoup d'autres, et sans être démentis, que les formes d'organisation territoriale étaient loin d'être neutres en matière de consommations énergétiques liées à la mobilité⁷. Selon la distribution géographique des ressources territoriales et l'organisation du système de transport, les citoyens se révèlent inégalement contraints à des dépenses énergétiques élevées pour satisfaire leurs programmes d'activités. Aussi, l'aménagement – par la densité peut-être mais aussi par toutes ses autres dimensions – n'aurait-il pas un rôle à jouer dans la construction d'un système d'accessibilité « faiblement énergivore » ? Cet enjeu est tout autant, sinon plus, social, qu'environnemental. ■

6. MASNAVI, 2000

7. Voir DESJARDINS, LLORENTE, 2009



© Marc Abitbol

Bibliographie

- ✓ DESJARDINS X., LLORENTE M., *Revue de la littérature scientifique sur le lien entre les formes d'organisation territoriale, les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre. Quel rôle pour l'urbanisme et l'aménagement du territoire pour atténuer le changement climatique ?* Rapport pour le PUCA-PREBAT, juin 2009
- ✓ DUPUY G., « *Cities and Automobile Dependence revisité : les contrariétés de la densité* », *Revue d'économie régionale et urbaine*, n° 1, 2002, pp. 141-156
- ✓ HÉRAN F., « *La réduction de la dépendance automobile* », *Cahiers Lillois d'Economie et de Sociologie*, n° 37, 2001, pp. 61-86
- ✓ MASNAVI M.-R., "The New Millenium and the New Urban Paradigm : Compact City in Practice", in WILLIAMS K., BURTON E., JENKS M., *Achieving sustainable Urban Form*, London, Spon Press, 2000, pp. 64-73
- ✓ NEWMAN P., KENWORTHY J.R., VINTILA P., "Can we overcome automobile dependence ? Physical Planning in an Age of Urban Cynism", *Cities*, vol. 12, n° 1, 1995, pp. 53-65
- ✓ NEWMAN P. KENWORTHY J.R., *Sustainability and Cities. Overcoming Automobile Dependence*, Island Press, 1999
- ✓ WILLIAMS K. "Does Intensifying Cities Make them More Sustainable ? " in WILLIAMS K., BURTON E., JENKS M., *Achieving sustainable Urban Form*, London, Spon Press, 2000, pp. 30-45

Formes urbaines et consommation d'énergie dans les transports

La prise en considération de la mobilité de week-end et des déplacements longue distance modifie sensiblement les résultats des études sur les avantages de la ville compacte.

L'auteur :

Hélène Nessi

Architecte-Urbaniste - Doctorante
au Latts (ENPC/Université Paris-Est)
Chargée d'étude à 6T-Bureau
de recherche
nessi.h@gmail.com

Depuis deux décennies, la forme urbaine fait l'objet de prises de position, de débats souvent très idéologiques, avec d'un côté les défenseurs de la ville compacte et de l'autre ses détracteurs faisant l'apologie de la ville parc, de la ville nature ou de la ville émergente. Si les défenseurs de la ville peu dense et verte pensent que la mobilité est facteur de développement économique, de qualité de vie et de liberté, les partisans de la ville compacte critiquent une consommation extensive des sols, qui se traduit par le mitage du paysage, la disparition de l'agriculture, la destruction de l'habitat naturel de certaines espèces et la dégradation des paysages naturels. Beaucoup dénoncent également l'éparpillement des services publics et les surcoûts de la faible densité pour les infrastructures et les réseaux. Mais le sujet qui suscite le plus d'interrogations est celui des répercussions environnementales de la part excessive de l'automobile dans la mobilité induite par la faible densité, notamment suite aux travaux de Peter Newman et Jeffrey Kenworthy (voir la contribution de Xavier Desjardins p.29). De fait, de nombreux travaux ont confirmé l'existence d'une forte interaction entre densité urbaine et consommation d'énergie liée aux transports. Ils ont montré que les fortes densités sont associées à de plus faibles distances de déplacement et à un partage modal en défaveur de l'automobile, se traduisant ainsi par une moindre consommation énergétique pour les déplacements.

Face à ce constat, un certain consensus collectif s'est établi en faveur de la ville compacte. Dès les années 1990, à l'interface de

la politique d'usage des sols et de la politique des transports, la « compacité » devient un élément incontournable de la planification urbaine. Les exemples classiques de la Norvège ou de la Grande Bretagne s'étendent bien vite à de nombreux pays de l'Europe occidentale. A partir des années 2000, avec la prédominance du concept de la « ville durable » dans la recherche urbaine et dans les agendas politiques nationaux et européens, il semble difficile de s'opposer à la promotion de la ville compacte, à laquelle on confère des avantages non seulement environnementaux, mais aussi sociaux. C'est dans ce contexte que les politiques urbaines des villes européennes s'orientent vers ce modèle et soulignent la nécessité de maîtriser le processus de la ville étalée (voir la contribution d'Anastasia Touati p 24).

Bilan énergétique des formes urbaines : des limites méthodologiques

Ce consensus en faveur de la ville compacte perd pourtant de sa force dans les milieux scientifiques. Les études favorables à la densité souffrent en effet d'importantes limites méthodologiques. D'abord, la forme urbaine est analysée au travers de critères très succincts. La densité est une variable dont le maniement est très délicat et, de plus, il paraît difficile d'en faire le seul critère permettant de rendre compte des effets de la forme urbaine sur la mobilité des citoyens. Ainsi, certaines recherches ont montré l'importance cruciale de la mixité fonctionnelle, et notamment de la présence d'activités de proximité, dans la compréhension de la mobilité des citoyens. D'autres études ont souligné l'importance de la centralité. Mais les connaissances liant centralité ou mixité fonctionnelle et mobilité restent très limitées. En France en particulier, les interactions entre forme urbaine et mobilité quotidienne sont encore peu étudiées.

Par ailleurs, la plupart des études mettant en avant les avantages de la densité ne prennent pas en considération les variables socio-économiques, alors que les catégories sociales ne sont pas distribuées de manière égale dans l'espace urbain. Les études de référence ne prennent pas plus en considération l'évolution des modes de vie. Elles se réduisent le plus souvent à établir un bilan énergétique en estimant pour une date donnée les consommations énergétiques et la production de gaz à effet de serre des bâtiments et des déplacements des habitants¹. Ces bilans instantanés informent peu sur les processus en jeu et leurs relations, occultant totalement la dynamique individuelle des modes d'habiter la ville, dont les modes de déplacement sont partie intégrante.

D'autre part, comme le note Jean-Pierre Orfeuil (1999), seule l'enquête nationale transports (ENT) Insee-Inrets 1993-1994 fournit des informations sur l'ensemble des kilomètres parcourus et sur les déplacements réalisés le week-end. La plupart des autres études sur la mobilité prennent en considération uniquement les jours ouvrables et le nombre de déplacements, sans donner d'informations sur les fins de semaine ni sur le kilométrage parcouru. De plus, dans les quelques cas où les week-ends sont pris en compte, seuls les déplacements locaux intervenant dans un périmètre de moins de 100 km autour du domicile sont recensés et la mobilité à longue distance, pourtant très consommatrice en énergie, est ignorée. Les enquêtes ménages déplacements, réalisées à l'échelle des agglomérations selon les méthodologies du CERTU, ne livrent qu'une vision partielle de la pratique de mobilité, ne prenant pas en compte les déplacements réalisés en fin de semaine, ni les mobilités en dehors du périmètre d'étude². L'étude sur « le bilan carbone des ménages, Ile-de-France et Lille » réalisée en 2005 par le CEREN et l'INRETS, qui vise à établir des bilans spatialisés des émissions de CO₂, présente les mêmes lacunes. Seuls les déplacements domicile-

1. CEREN-INRETS, 2005

2. Dureau et Levy, 2008

travail de semaine et ceux de fin de semaine inférieurs à 100 km sont examinés.

La prise en considération de la mobilité de week-end et des déplacements longue distance modifie sensiblement les résultats des études sur les avantages de la ville compacte. En 1990, une recherche suédoise de Vilhelmson souligne l'enjeu de la mobilité à longue distance et émet l'hypothèse que la densité dégagerait des « opportunités » nouvelles de déplacements : le temps et l'argent économisés grâce à des déplacements de courte distance pouvant être utilisés pour des déplacements à longue distance. Kennedy, en 1995, ajoute à cette hypothèse celle d'un lien entre loisirs et mobilité à longue distance. La réduction des déplacements quotidiens est compensée par leur augmentation vers des lieux de loisirs plus éloignés, notamment en avion. Ce mécanisme serait de nature à faire perdre à la densité les vertus dont on la pare, puisque les habitants des villes denses seraient plus susceptibles de vouloir s'échapper le week-end.

En France, Ascher (1998) va dans le même sens et met en question les effets positifs de la ville compacte sur la consommation d'énergie dans les transports. Quelques années plus tard, en 2002, Orfeuil et Soleyret étayent quantitativement cette intuition et démontrent qu'en France les déplacements de loisir réalisés le week-end par les habitants des villes centres sont nettement plus importants que ceux des habitants des zones périphériques à revenu comparable. Ils démontrent également que les distances

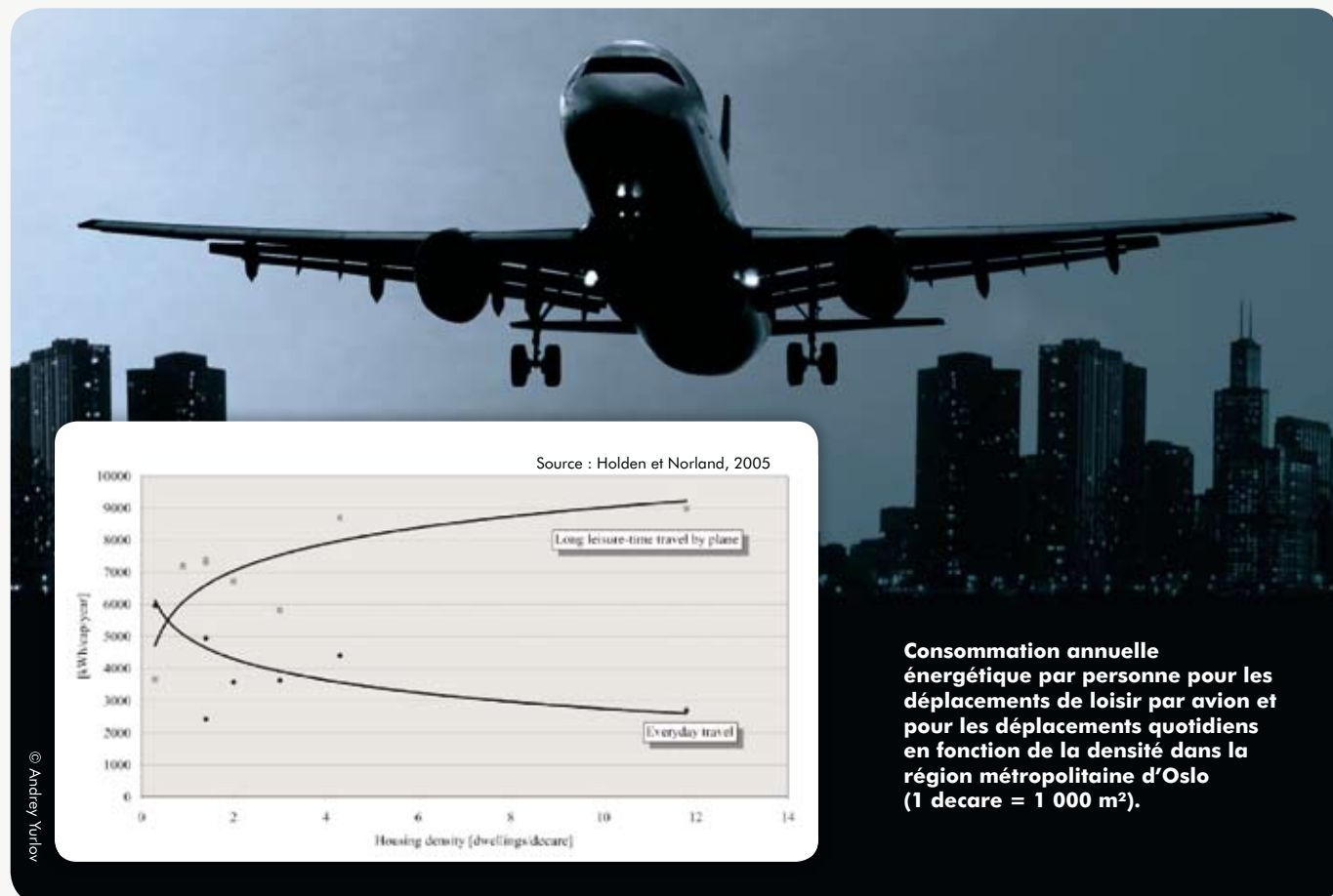
concernées sont de plus en plus longues. L'analyse statistique des mobilités en Ile-de-France, à partir de l'Enquête nationale transports de 1994, montre que, si les distances de déplacement de semaine des habitants de Paris intra muros sont très inférieures à celles des périurbains, le rapport s'inverse si on intègre les déplacements de fin de semaine, congés et vacances³. A partir de cette même Enquête nationale transports, Plateau (2008) met quant à elle en évidence la relation suivante : plus la mobilité courte distance est faible, plus la mobilité longue distance est importante. Les ménages éloignés des centres villes qui bénéficient d'un environnement urbain moins dense et de logements plus vastes effectueraient des déplacements à moins longue distance. Ce contre-effet serait tel qu'il n'y aurait pas une incidence dominante d'un type de forme urbaine sur la consommation énergétique.

Une mobilité de loisir qui augmenterait avec la densité

Ces analyses soumettent quelques pistes intéressantes, mais les données utilisées sont anciennes et ne permettent pas de rendre compte des tendances actuelles. L'augmentation de l'espérance de vie, l'existence de nombreux jeunes retraités, l'arrivée tardive du premier né dans les ménages, la réduction du temps de travail, les nouvelles technologies de communication, ainsi que l'apparition des compagnies aériennes « low cost » vers la fin des années 1990, ont certainement eu un fort impact sur la mobilité à grande distance.

Dans les années 2000, ces hypothèses ont été précisées et étayées. Des recherches récentes, prenant en compte le kilométrage global, des données statistiques plus récentes et les modes de déplacement, confirment que le lien entre la mobilité et la morphologie urbaine est plus complexe que celui qui est communément tenu pour acquis. On peut noter en particulier les résultats du programme ETHEL (2004-2005). Celui-ci examine les différents facteurs induisant la consommation d'énergie et la production de gaz à effet de serre. L'approche développée par l'équipe du Laboratoire d'économie des transports de Lyon se démarque du caractère très global de la plupart des exercices de prospective des émissions de CO₂. Elle considère les kilométrages totaux parcourus ainsi que la mobilité longue distance et distingue les distances réalisées en véhicule privé et en transports collectifs. Les résultats de la recherche mettent d'abord en évidence un effet revenu, et notamment l'augmentation des déplacements à longue distance avec l'élévation des ressources des ménages. Les résultats montrent également l'effet contrasté de la localisation : le fait d'habiter des zones peu denses et éloignées du centre conduit à effectuer de longs déplacements quotidiens et à privilégier l'usage de la voiture, mais joue en sens inverse sur la mobilité à longue distance.

Des travaux norvégiens renforcent cette thèse⁴ en démontrant que les morphologies urbaines ont des incidences sur la consommation directe d'énergie. Ils confirment d'une part le lien entre densité et mobilité de loisir



3. Orfeuil et Soleyret, 2002

4. Holden, Norland, 2005

à longue distance et d'autre part démontrent que l'accès à un jardin privé réduit la mobilité dans tous les contextes urbains. Même si la présence de ces jardins est évidemment corrélée à la densité et à la morphologie urbaine d'un lieu, toutes choses égales par ailleurs, leur présence a plus d'impact sur la mobilité que la morphologie et la densité urbaine. En outre, les chercheurs norvégiens émettent l'hypothèse qu'une densité intermédiaire (de l'ordre de 80 logements à l'hectare) serait un bon compromis, limitant l'usage de la voiture la semaine et limitant la mobilité récréative le week-end. Ce postulat renvoie aux définitions de la taille urbaine optimale⁵, de la densité optimale⁶ et de l'idée de la ville « judicieusement compacte »⁷, basées sur la prise en compte des avantages et des inconvénients de la densité. Enfin, Perrels (2005) souligne à son tour que les citadins des villes denses aux loisirs peu consommateurs de mobilité (shopping et loisirs liés à la culture) développent en parallèle une « mobilité de consommation » basée sur une mobilité à longue distance pour compenser un accès limité aux espaces verts ou extérieurs. En France, l'impact de cette mobilité de compensation est sans doute d'autant plus fort que les temps de loisir se sont accrus. Cet accroissement se traduit en effet par une croissance des mobilités associées et une explosion de la mobilité à longue distance.

Ces données et ces études interrogent sur la pertinence du modèle de la ville dense, du moins pour ce qui concerne la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la mobilité. Elles mettent en évidence des liens entre densité urbaine et consommation d'énergie dans les transports beaucoup plus

complexes que ceux sous-entendus par la courbe de Peter Newman et Jeffrey Kenworthy. En considérant les pratiques globales de mobilités des ménages (semaine et week-end, et courtes et longues distances), ces recherches posent l'hypothèse de l'existence d'un comportement de « compensation » en lien avec la forme urbaine ou des éléments tels que l'accès aux espaces verts. Cela reste une hypothèse et des recherches doivent encore être réalisées pour clarifier les mécanismes en cause. Par exemple, les centres urbains denses rassemblant généralement des catégories sociales au revenu élevé, la mobilité de loisirs renvoie-t-elle à la « compensation » d'un manque (d'espace, de verdure, etc.), ou témoigne-t-elle d'autres mécanismes sociaux ?

Par ailleurs, il faut garder à l'esprit le fait que le développement durable n'est pas qu'une affaire de protection de l'environnement : il est aussi associé à des enjeux sociaux et économiques. Si les travaux qui viennent d'être évoqués réduisent l'intérêt des politiques de densification pour les économies d'énergie, ils ne mettent pas en cause les intérêts sociaux et économiques de la ville compacte (voir la contribution d'Eric Charmes p.20).

Mieux caractériser les formes urbaines

Les recherches à venir doivent également caractériser plus précisément les formes urbaines. En particulier, au lieu de réduire la question à la densité et à la forme urbaine, ne serait-il pas plus pertinent de s'intéresser à l'« intensité » et au cadre de vie en reconsidérant les avantages de la proximité ? L'« intensité » urbaine regroupe trois notions : la

densité, la centralité et le cadre de vie. En dépassant le déficit sémantique de la notion de densité, ce terme permet de recentrer le débat sur la ville durable autour des questions d'organisation des centralités et des modalités de relation entre les zones centrales et périurbaines.

Ainsi, la densification n'est pas, en elle-même, mécaniquement productrice de centralité, et encore moins de qualité de vie. L'idée de centralité renvoie au degré d'urbanité des lieux dans ses aspects fonctionnel et social, c'est-à-dire aux potentialités offertes en termes de relations sociales et d'activités. C'est cette vitalité sociale qui constitue un facteur de développement et de concentration des activités économiques et culturelles. Ce faisant, la centralité est une variable clé pour comprendre et expliquer la concentration des citadins dans un espace réduit, et donc pour comprendre et expliquer des mobilités marquées par des déplacements sur de faibles distances avec un fort recours aux modes autres que l'automobile.

Plus encore que la centralité, le cadre de vie est relativement indépendant de la densité. A titre d'exemple, la discontinuité de l'occupation du sol par le bâti (par la présence d'espaces verts) n'est évidemment pas un facteur de dégradation du cadre de vie. Bien souvent au contraire, elle améliore la qualité de l'environnement et, par là même, la qualité de vie. Or, compte tenu des résultats des recherches sur la mobilité de week-end et de longue distance, cette amélioration du cadre de vie peut s'avérer bénéfique en termes de consommation d'énergie dans les transports. Elle pourrait bien en effet réduire la mobilité de compensation. ■

Bibliographie

- ✓ ASCHER, F., 1998, *La république contre la ville. Essai sur l'avenir de la France urbaine*, Paris, Edition de l'Aube
- ✓ CAMAGNI R., GIBELLI M., 1997, *Développement urbain durable : Quatre métropoles européennes*, Editions de l'Aube
- ✓ DUREAU F., LEVY J.-P., 2008, « Morphologie urbaine et consommation énergétique », in Coutard O. et Levy J.-P. (eds.), *Ville et environnement*, Paris, Editions du CNRS, 16 p.
- ✓ FULFORD C., 1996, The compact city and the market : the case of residential development, in Jenks M., Burton E., Williams K., (éd.), *The Compact City : a sustainable urban form ?* Oxford, E & FN Spon, pp. 122 – 133
- ✓ HIVERT L., LECOUEY F., BOURRIOT F. et MADRE J.-L., 2006, Rapport CEREN et INRETS, « Bilan Co2 des ménages. Les exemples de la région IDF et de l'arrondissement de Lille »
- ✓ HOLDEN E., NORLAND I., 2005, "Three Challenges for the Compact City as a Sustainable Urban Form : Household Consumption of Energy and Transport in Eight Residential Areas in the Greater Oslo Region", in *Urban Studies*, Vol. 42, n° 12, pp. 2145-2166, November 2005
- ✓ JENKS M., BURTON E., WILLIAMS K., (éd), 1996, *The Compact City : a sustainable urban form ?* Oxford, E & FN Spon
- ✓ KENNEDY, M., 1995, *Ekologisk stadsplanering i Europa*, in : *Den miljövänliga staden-en Utopi ? (Ecological urban planning in Europe)* Rapport fran en seminarserie, Miljöprojekt Sankt Jörgen, Goteborg
- ✓ NEWMAN et KENWORTHY, 1989, *Cities and automobile dependence*, Gower, Aldershot, Royaume-Uni
- ✓ ORFEUIL J.-P., 1999, *La mobilité : Analyses, représentations, controverses*, Mémoire de thèse d'habilitation, Université Paris XII- Val de Marne, Institut d'Urbanisme de Paris
- ✓ ORFEUIL J.-P., SOLEYRET D., 2002, Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et longue distance ? *Recherche Transport Sécurité*, n°76, pp. 208-221, Inrets
- ✓ PERRELS A., 2005, "Grappling with hybrid structures", in *Sustainable consumption models-disentangling urbanity and lifestyle*, in Herwitsch E. et al. (ed.), op. cit., pp 266-307
- ✓ PLATEAU C., 2008, « Les émissions de gaz à effet de serre des ménages selon les localisations résidentielles. Les exemples de la région IDF et de l'arrondissement de Lille », in *Economie de l'étalement urbain. Point de repère*, février 2008, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable
- ✓ RICHARDSON H. W., 1978, *Regional and urban economics*, Harmondsworth, Penguin Books.
- ✓ ROUTHIER J.-L., TRAISNEL J.-P., GONZALES-FELIU J., HENRIOT F., RAUX C., 2009, Ethel-II Rapport final. Convention ADEME
- ✓ VILHELMSON, B., 1990, *Var dagliga rörlighet : om resandes utveckling, fördelning och gränser (Our daily mobility : on the development, distribution and limits of travelling)*. TFB report 1990 : 16, The Swedish Transport Board, Stockholm

5. Richardson, 1978

6. Fulford, 1996

7. Camagni et Gibelli, 1997

Densification des lotissements

les pavillonnaires font de la résistance

Déjà critiqué sur le plan de la sociabilité, le périurbain est régulièrement remis en cause sur le plan environnemental. La maison individuelle reste malgré tout largement plébiscitée.

L'auteur :

Jean-Michel Léger
Sociologue CNRS, IPRAUS/ENSA
Paris-Belleville/UMR AUSSE
jmc.leger@gmail.com

Malgré les démentis bien argumentés sur son équivalent dans l'Hexagone, la menace des *gated communities* et de la guerre de sécession urbaine alimente une controverse sur la sociabilité des périurbains¹, renforcée aujourd'hui par la discussion sur le coût en terres agricoles, en réseaux et en pétrole, si bien que, comme tous les autres territoires, mais avec la culpabilité en plus, le périurbain doit désormais trouver les moyens de se densifier².

La nuisance du trafic automobile

Un tel mot d'ordre, facile à tenir depuis les ministères et les préfectures, éprouve des difficultés d'application locale, ce qui n'est pas dû à une simple opposition entre le « haut » et le « bas » : la densification par le bas est en effet aussi vieille que le pavillonnaire et la résistance du statu quo cède dès lors que le coloti trouve un avantage privé à l'évolution. Notre recherche sur les lotissements autour d'Annecy³, dont les considérations sur l'usage sont ici extraites, ne consistait pas à commenter ce qui se fait déjà – agrandissement de la maison, comblement de la parcelle ou construction d'un plus ou moins petit collectif sur plusieurs parcelles réunies –, mais à envisager une troisième forme d'évolution – division d'une parcelle en deux ou de deux en trois, etc., avec les propositions urbanistiques et réglementaires afférentes – capable de maintenir la morphologie pavillonnaire existante. Le lotissement étant réputé être la forme urbaine (ou périurbaine) la moins apte à l'évolution morphologique et réglementaire⁴, le défi valait la peine d'être relevé.

Évidente, l'équation « densité de l'habitat = trafic automobile » l'est assurément, mais on reste surpris par une inquiétude qui se révèle égale à la saturation du bâti et à l'inconnue sociale. Dans une croissance périurbaine en « doigts de gant », l'habitant voudrait toujours être le dernier arrivé à l'extrémité du gant, de manière à ne pas subir le trafic venu de (et allant vers) l'amont. Les lotissements situés au pied de la forêt et de la montagne ont cette chance, mais il faut bien rejoindre la voie rapide engorgée qui draine vers Annecy les autres grappes de lotissements (et inversement sur le chemin du retour).

L'inconnue sociale

Aux yeux et aux oreilles des habitants, l'augmentation du trafic sur toutes les voies justifie toujours plus la fameuse forme du lotissement en boucle ou en raquette qui révolue tant les urbanistes au nom de la perte de la continuité urbaine. Mais les habitants des lotissements choisissant toujours la discontinuité urbaine au profit de la résidentialité, de la tranquillité et de la sécurité pour les enfants, la discussion avec les experts, si elle avait lieu, serait un dialogue de sourds. Les nuisances sonores et l'allongement du temps de déplacement sont l'un des arguments avancés contre la densification des lotissements, mais ils sont aussi un argu-

ment écran qui masque l'inconnue, bien plus insécurisante, de leur déséquilibre social et paysager.

Qu'il ait été livré clé en mains ou qu'il se soit rempli peu à peu, le lotissement est à son achèvement un ensemble dont l'homogénéité sociale est due avant tout au prix du mètre carré à sa fondation. Vingt ou quarante ans plus tard, l'évolution des carrières et, plus encore, celle du foncier ont conduit à une certaine gentrification, ce qui ne suffit pas à écarter l'inquiétude fondamentale d'une majorité de citoyens : le déclassement. Le contrôle de l'entre-soi est une conduite universelle qui se manifeste chaque fois que les habitants sont en mesure d'exercer un tel contrôle : ce que tout habitant HLM redoute le plus, c'est le renouvellement de son voisinage (ou le contraire, quand celui-ci n'est pas bon) ; à l'opposé, les copropriétaires en logement collectif réussissent parfois à se coopter les uns les autres par un tri des nouveaux entrants. Le péril de la cohabitation et du déclassement est tellement intériorisé qu'il est ressenti même quand le baromètre est au beau fixe : lorsque, par exemple, les derniers arrivants sont plutôt des médecins ou des ingénieurs⁵ succédant aux « petits-moyens »⁶. Toute nouvelle construction représente ainsi une inconnue sociale, d'autant plus que la nouvelle parcelle sera plus petite, même si son

1. M.-Ch. Jallet, « Peut-on parler de sécession urbaine à propos des villes européennes ? », *Esprit*, novembre 1999, p. 145-161. Pour des points de vue nuancés, voir E. Charmes, *La vie périurbaine face à la menace des gated communities*, Paris, L'Harmattan, 2006 et aussi, du même auteur, « Les périurbains sont-ils anti-urbains ? Les effets de la fragmentation communale », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 102, juillet 2007, p. 7-17, ainsi que, dans le même numéro, Rodolphe Rodier, « Les périurbains et la ville : entre individualisme et logiques collectives », p. 31-39.

2. Cette hypothèse est à mettre aux côtés d'autres propositions de densification des lotissements, telles

celles d'E. Charmes réfléchissant à l'organisation d'« itinéraires » commerçants (in « *La Densification des lotissements pavillonnaires de grande banlieue* », *Études foncières*, n° 119, janvier-février 2006, p. 14-17).

3. G. Desgrandchamps, M. Ferrand, B. Le Roy, M. Le Roy, J.-M. Léger, *Lotir les lotissements. Conditions architecturales, urbanistiques et sociologiques de la densification douce de l'habitat individuel*, rapport IPRAUS pour le PUCA, juillet 2008.

4. D. Trotin, « Moi, j'aime bien les lotissements », *Techniques et architecture*, n° 474, octobre-novembre 2004, p. 51-55.

5. La situation des lotissements de la région d'Annecy, dont l'échantillon étudié était pourtant diversifié du point de vue géographique et sociologique, est certes spécifique à cette région.

6. Dans une enquête sur les « petits-moyens » (situés à la frontière entre les classes populaires et les classes moyennes) menée dans un quartier pavillonnaire de Gonesse (Seine Saint-Denis), « l'arrivée massive des « Turcs » » est au contraire l'événement majeur de l'histoire du quartier » (M. Cartier, I. Coutant, O. Masclet, Y. Siblot, *La France des « petits-moyens »*. Enquête sur la banlieue pavillonnaire, Paris, La Découverte, 2008, coll. « Textes à l'appui »).

prix est l'équivalent de celui de la parcelle d'origine vingt ans plus tôt.

Le déséquilibre de la bonne distance

Comme tout lieu familial, le terrain de la maison donne lieu à un habitus à partir duquel le choix initial, plus ou moins contraint, devient le bon choix et la taille du terrain, la bonne taille – ce qu'elle est de fait puisqu'elle est issue d'un ajustement de

tous les paramètres d'acquisition, parmi lesquels, en premier lieu, le croisement entre la localisation et le prix. Ainsi, chacun trouve sa place dans la géographie sociale de tout territoire. Les plus petits terrains sont typiques des vieux quartiers pavillonnaires situés sur la commune même d'Annecy ; plus on s'éloigne et plus on demande un grand terrain, avec la mise en distance des voisins qu'il implique puisque les maisons des lotissements périurbains sont presque toujours disposées au centre de la parcelle. Jusqu'à

ces dernières années, cette implantation allait de soi pour les géomètres comme pour les habitants ; aujourd'hui elle est le premier obstacle à la densification, avant même l'hypothèque juridique. Un terrain, fût-il de 2000 m², au centre duquel une maison est ouverte sur quatre côtés, laisse peu de possibilité à l'édification d'une deuxième construction, ce que les propriétaires actuels sont les premiers à déplorer (« À l'époque, tout le monde posait sa maison au milieu, personne ne pensait que si on voulait un jour diviser le terrain, il serait plus judicieux de la mettre sur un côté »).

Propre au pavillonnaire français (mais pas seulement), l'équidistance de la maison avec les limites du terrain représente en fait davantage une manière de respecter son voisin qu'une raison de s'en méfier, car la prise de distance physique est le moyen à partir duquel pourront s'établir des relations pacifiques. Si le jardin est le glacis de la maison, la frontière figurée par la clôture démultiplie la possibilité d'autant de contacts que de risques, car les contacts sont à la fois le sel de la sociabilité pavillonnaire (les relations de voisinage pouvant constituer un potentiel équivalent à celui des liens familiaux) et son poivre quand les échanges ne respectent plus le code de bon voisinage⁷.

Il n'y a pas donc a priori de bonne distance spatiale qui équilibre une bonne distance sociale, l'intrusion étant relative à la distance dont chacun a l'expérience. Le premier degré de rupture de l'équilibre originel est la pose d'un abri de jardin, toujours à la limite, c'est-à-dire contre la haie du voisin. Ce surgissement très répandu préfigure ce que serait la construction d'une nouvelle maison pour les colotis : un risque, tant que le nouvel arrivant n'est pas admis dans le club. Enfin – ou plutôt en premier –, d'un strict point de vue économique la densification présente le risque d'une perte de valeur du bien par diminution de la rente de situation (vue et silence)⁸.

L'incertitude juridique

Dans les cas étudiés, l'hypothèse de la densification par division parcellaire est juridiquement possible dans le lotissement d'une commune où le PLU permet désormais de doubler la surface habitable sur des parcelles déjà confortables (2000 m²). La question n'est toutefois pas celle du PLU (qui relève du droit public) mais plutôt celle de la pérennité de la validité des cahiers des charges des lotissements (droit civil) interdisant la division parcellaire.

Droit public/droit civil, règlement/contrat : le législateur n'a pas manqué d'initiatives⁹ pour organiser la caducité des règlements et cahiers des charges des vieux lotissements, de manière à les mettre en concordance avec des PLU désormais plutôt favorables à la densification ; il est même possible au maire de passer outre l'accord des colotis, après enquête publique et délibération du conseil municipal¹⁰. Mais quel élu prendra



Photo 1 : Pour le voisin de cette maison, la présence du chalet de jardin préfigure ce que serait la construction d'une vraie maison : qui va l'habiter ? Le voisin sera-t-il sociable ? Sera-t-il bruyant ?
(cliché de l'auteur)



Photo 2 : La taille de la haie mitoyenne est le rituel par lequel les deux voisins manifestent leur respect du code de bon voisinage.

7. Sur le jardin comme lieu de négociation, voir M. Paris, « Habiter son jardin en milieu urbain dense » in M. Berger et L. Rougé (dir.), *Être logé, se loger, habiter. Regards de jeunes chercheurs*, Rennes, Presses universitaires de Rennes (parution automne 2010).

8. C'est ce qu'a démontré J.-Ch. Castel in « De l'étalement urbain à l'émission urbaine. Deux tiers des maisons construites en dif-fus », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 102, juillet 2007, p. 89-96.

9. L'ordonnance 2005-1527 du 8 décembre 2005 (Art. L. 442-10) stipule que, lorsque la majorité qualifiée des propriétaires le demande ou l'accepte, l'autorité compétente peut prononcer la modification du règlement et du cahier des charges relatifs à ce lotissement, si cette modification est compatible avec la réglementation d'urbanisme.

10. Selon l'art. L. 442-11 de la même ordonnance.

ce risque, quand une forte majorité de ses électeurs est hostile à la densification ? En attendant, il appartient aux habitants souhaitant diviser leur parcelle (ou y construire eux-mêmes une seconde maison pour un de leurs enfants) de négocier avec leurs voisins la modification du cahier des charges. Comme on l'imagine, un tel « acting out » en fait hésiter plus d'un, d'autant que la jurisprudence peut se contredire¹¹. En effet, le déminage du terrain par le PLU ne couvre pas le risque de recours au nom de la gêne, de la privation de la vue ou de tout autre préjudice. Être « dans son bon droit » ne suffit pas, comme l'ont éprouvé tels habitants qui ont attendu deux ans l'issue d'un procès avant de procéder à l'extension, pourtant légale dès l'origine, de leur maison.

La densification des lotissements existants relève des mêmes problématiques de maîtrise spatiale et sociale du voisinage que celles du NIMBY, où l'on voit que le droit est faible face à l'opinion, quand il paraît se placer du côté d'une minorité qui va peut-être dans le sens du bien public et même de

l'Histoire mais qui se heurte aux intérêts de la majorité locale. Si la surélévation ou l'extension de la maison est le degré n° 1 de la densification, toléré par le voisinage au nom d'un possible partagé, la division parcellaire – préalable à la construction d'une nouvelle maison – en est le degré n° 2 parce qu'elle modifie le paysage et surtout l'équilibre social de la communauté des lotis – sans parler du tremblement de terre que serait la construction d'un immeuble collectif.

Au nom du bien public

L'association syndicale au sein de laquelle se règle la vie collective de la plupart des lotissements est à cet égard une instance de débat démocratique, dans lequel le club peut décider ce qui est bon pour l'ensemble des membres ou pour un seul, si l'avantage qui lui est consenti ne remet pas en cause l'équilibre général. L'hostilité de principe à la densification peut ainsi céder devant les raisons particulières de tel voisin dont les raisons sont considérées légitimes. La

densification des lotissements renvoie donc bien à une démocratie participative que les élus, confrontés au terrain, connaissent bien, mais à laquelle certains architectes et techniciens de l'urbanisme préfèrent une méthode plus autoritaire au nom du bien public. Les bonnes raisons foncières et environnementales étant elles-mêmes traversées par de fortes controverses scientifiques et par de non moins fortes contradictions (entre le principe énoncé et son application effective ou possible, entre le droit public et le droit privé), seul un vrai dialogue entre les parties pourra faire converger le sauvetage de la planète et la défense du chez-soi. ■

11. Voir par ex. Ph. Benoît-Cattin Ph., « Cahier des charges. Règlement. Contractualisation », *Construction-Urbanisme*, Éd. du Juris-Classeur, mars 2004, p. 25-26, ou P. Cornille, « Confusion sur le caractère contractuel d'un règlement de lotissement », *Construction-Urbanisme*, Éd. du Juris-Classeur, novembre 2003, p. 23, ou encore, du même auteur, « Caducité des règles d'urbanisme des lotissements de plus de dix ans : le contenant prévaut-il sur le contenu ? », *Construction-Urbanisme*, Éd. du Juris-Classeur, mars 2005, p. 21-23. Je remercie Benjamin Combey, à qui je dois ces références

L'intensification urbaine



Entretien avec

Vincent Fouchier

Directeur général adjoint de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de l'Île-de-France
Vincent.Fouchier@iau-idf.fr

D'où vient l'intérêt de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de l'Île-de-France pour la notion d'intensité urbaine ?

Cette notion s'est imposée avec l'élaboration du schéma directeur de l'Île-de-France adopté par le Conseil régional en 2008. Très vite, les élus et les techniciens de la région avaient pris le parti de faire de la densité un des objectifs forts de ce schéma directeur. Mais, pour faire passer cet objectif auprès de la population, le terme densification n'était pas forcément le plus séduisant. Cela a suscité des hésitations. L'exécutif régional souhaitait assumer la volonté de densification et estimait qu'il ne fallait pas avoir peur de parler de densité. Pour lui, la clé n'était pas dans l'euphémisation, mais dans l'explication, la pédagogie.

Côté technicien, on plaide pour utiliser aussi la notion d'intensité. Ce n'est pas qu'une question de vocabulaire. La densification et l'intensification ont des significations proches mais ne renvoient pas tout à fait à la même réalité. L'intensification ne passe pas nécessairement par une densification du bâti. Intensifier, c'est utiliser mieux et davantage les espaces urbains existants, qui souvent ne sont pas assez utilisés par rapport à leur potentiel. C'est donner plus

de destinations, plus d'occasions de croisement, plus de possibilités d'activité, plus de monde. Il y a beaucoup de possibilités d'obtenir un tel résultat sans ajout de mètres carrés supplémentaires. Ce que les Anglais appellent les « conversions » en sont une bonne illustration. Il s'agit de permettre à des personnes qui habitent une grande maison d'accueillir plus de monde, surtout si leur maison est bien desservie par les transports collectifs. Dans ce cas, on densifie l'usage sans densifier le bâti. On peut aussi imaginer une mixité d'usage, pour les gymnases par exemple. L'intensification, c'est donc accueillir plus de choses dans une enveloppe donnée du bâti.

Constatant que densification et intensification ne renvoient pas tout à fait aux mêmes sujets et que ces notions sont complémentaires, il a finalement été décidé d'utiliser les deux dans le schéma directeur...

On a même utilisé un troisième terme, à connotation plus technocratique : la compacité. Pour l'aménagement à l'échelle métropolitaine, il est fondamental de combiner densité, intensité et compacité. Ce sont trois notions complémentaires. La compacité c'est la concentration du développement dans le cœur d'une agglomération, là où

la desserte en transports en commun est bonne et là où il y a déjà de la densité. Il est beaucoup plus facile de densifier là où il y a de la densité que là où il n'y en a pas. Le contexte et les logiques foncières se prêtent souvent mal à des densités très élevées dans des secteurs peu denses. À l'inverse, dans les secteurs qui sont déjà denses, on peut reconvertir des friches industrielles, on peut combler des dents creuses, etc. Bref, il y a des potentiels que l'on peut valoriser. La compacité est donc une manière douce de faire de la densité. Les tendances récentes, démographiques et économiques, vérifient l'attrait de la ville compacte en Ile-de-France.

Quels sont les gisements d'intensification ?

Le cœur de l'agglomération, en tout cas en Ile-de-France, regorge de gisements d'intensification, ou de densification qui ne sont pas ou peu exploités. On dispose de différents leviers pour mieux utiliser ce potentiel. Les principaux sont les infrastructures et notamment les infrastructures de transports collectifs. L'un des objectifs d'Arc Express, le projet de rocade ferroviaire porté par la Région, est en partie d'encourager la densification.

Mais on est encore loin d'avoir repéré tous les gisements d'intensité. Il y a d'importantes possibilités inexploitées avec les équipements publics, les grandes surfaces, les grandes emprises... En fait, c'est tout le bâti existant dont les usages peuvent être intensifiés, avant de parler de densification.

En termes d'intensification du bâti existant, il y a d'importants gisements dans la mixité d'usages. Si au lieu de faire des bâtiments pour une seule fonction, on raisonnait en termes de mixité d'usages, on intensifierait sans avoir recours à d'autres constructions. Ce type de démarches a un grand avenir.

Comment faire accepter la densification ?

C'est d'abord un choix de société. Comment veut-on que soit la ville de demain ? Est-ce qu'on la veut plus intense ou est-ce qu'on la veut plus éparse, plus étalée. C'est un choix qui relève de la politique. Si on refuse la ville étalée, il faut accepter la densité. Mais il est vrai que ce n'est pas facile. L'image de la densification reste celle de la construction nouvelle : de l'ajout de bâti dans un espace déjà bâti. Or cette augmentation du bâti pose problème. La difficulté réside d'ailleurs surtout dans la transition. Une fois qu'un quartier a été densifié, on oublie le processus qui en est à l'origine et la densité est bien vécue. Ce qui est difficile à faire accepter, c'est le passage d'un état donné à un état plus dense. Quand la population voit arriver un projet de densification, elle se braque et on peut la comprendre. Ce n'est pas facile de voir son environnement proche se transformer, ceci d'autant plus qu'on n'est jamais certain que les transformations apporteront une amélioration.

Il y a donc besoin d'un savoir-faire pour gérer la période de transition de la densification. Ce savoir-faire n'est pas toujours présent dans les projets locaux. Il y a un volet ingénierie mais il y a aussi un volet politique : il faut savoir mener les concertations. Ces savoir-faire existent de plus en plus. Une clé est de prouver que le processus de densification peut être gagnant-gagnant. Il faut montrer des exemples de quartiers qui, s'étant densifiés, ont amélioré les conditions de vie de leurs habitants. Le problème est que les mauvais exemples sont nombreux, avec des densifications qui ont été mal conçues et des conditions de vie qui ne se sont pas améliorées

pour les personnes en place. On ne peut donc pas toujours donner tort aux habitants d'avoir peur d'une densification.

Quoi qu'il en soit, il faut que, dans cet esprit gagnant-gagnant, la collectivité, l'aménageur apportent du mieux, plus d'accessibilité, plus d'espaces publics ou des espaces publics de meilleure qualité, plus de fonctions urbaines. Et cela ne peut se faire qu'avec une vraie stratégie de projet urbain. On ne peut pas se contenter d'augmenter par exemple les COS ou les capacités de construire dans un plan local d'urbanisme et attendre que ça se passe. S'il n'y a pas une vraie stratégie cohérente, transversale, avec tous les moyens de l'action publique derrière, c'est très difficile de faire une densification acceptable et réussie.

De ce point de vue, la notion d'intensification est importante car elle peut être une des valeurs ajoutées de la densification. Si on peut intensifier sans densifier pourquoi pas, mais il y a des secteurs qui,

parce qu'ils sont trop lâches, doivent être densifiés. On a besoin d'y insérer de la mixité de fonctions. On a par exemple besoin d'augmenter le niveau de services, d'équipements et de commerces dans les secteurs trop monofonctionnels sur le plan résidentiel. Donc, on peut avoir besoin de densifier par la construction pour faire apparaître de nouvelles fonctions.

La centralité est également une variable clé. Lorsqu'elle est réussie, ce qui n'est pas toujours le cas, la centralité crée de la valeur. Elle justifie la densité. Ce n'est pas un hasard si les prix sont plus élevés dans les secteurs les plus denses. Il n'y a pas un refus absolu de la densité, sinon les prix au mètre carré ne seraient pas ceux qu'on connaît. On inverse trop la logique

du marché immobilier et de la demande. En réalité, la densité ne doit pas être imposée, elle doit venir naturellement parce qu'on a quelque chose qui la justifie. La centralité, l'intensité et la compacité sont des manières d'encourager la densité.

Quelles sont les formes de l'intensité urbaine ?

En tant que planificateur, la forme n'est pas une question que je me pose. Ce qui m'importe, c'est la densité. Or, comme on le sait, on peut avoir des formes très diverses avec une même densité. Donc la question de la forme est un problème qui, du point de vue de la planification tout au moins, est secondaire. C'est en revanche un problème majeur au niveau local. Mais là, c'est à l'architecte, à l'urbaniste de prendre en charge cette question et de faire des propositions qui correspondent au contexte, qui soient attractives pour les populations ou les activités futures. Une préoccupation importante doit aussi être de résister à l'usure du temps. Parce qu'il y a des formes qui peuvent être très attractives à un moment donné, mais qui deviennent rapidement obsolètes, ce qui a des effets très négatifs sur le quartier qui a été densifié. Il faut être très vigilant là-dessus.

Tout dépend du contexte. Paul Delouvrier m'avait écrit une dédicace sur la densité qui dit « d'une seule chose je suis sûr, il ne faut pas de densité uniforme ». C'est pour moi un fil directeur. Il n'y a pas de seuil de densité idéal, il n'y a pas d'intensité idéale, il n'y a pas de forme idéale. Tout dépend du contexte, des besoins, de la qualité du projet. ■

« On ne peut pas se contenter d'augmenter les COS ou les capacités de construire dans un plan local d'urbanisme et attendre que ça se passe. »

Densité énergétique versus densité urbaine

La densité peut paraître une solution évidente aux enjeux de consommation énergétique des bâtiments. Pas si simple...

L'auteur :

Mindjid Maizia

Professeur à l'Ecole polytechnique de l'Université de Tours, Département d'aménagement.

mindjid.maizia@univ-tours.fr

Le débat relatif à la densité urbaine est très obscur lorsqu'on l'envisage du strict point de vue de « l'énergétique du bâtiment ». Il est difficile de comprendre les raisons qui ont conduit les urbanistes qui s'intéressent à l'énergie en ville à focaliser leur discours sur un indicateur de qualité descriptive aussi médiocre que la densité. Celle-ci est calculée, comme chacun sait, à partir d'une division entre une quantité et une surface (des habitants, des superficies bâties, etc., divisés par la superficie communale, urbanisée, urbanisable, etc.). La densité est alors censée offrir une image idoine de la forme urbaine (notion elle aussi très floue). Sachant que cette forme induit un certain niveau de consommation d'énergie, un lien entre énergie et densité a été très vite établi. Or ce lien est trop indirect et trop empirique (comme par exemple dans la célèbre courbe de Newman et Kenworthy) pour être opérant dans la décision –comme dans la compréhension– dans le domaine de l'énergétique appliquée à la ville. En outre, la densité est bien trop sensible aux effets d'échelle (la structure du numérateur) et à la surface prise comme référence (le dénominateur, ce dernier doit-il représenter la surface communale, la surface de l'îlot, de la parcelle ?), pour conserver ses qualités synthétiques et ne pas soulever des ambiguïtés qui désorganisent les débats. Quelle surface de référence doit-on adopter pour mettre en exergue les performances énergétiques ? Quel est l'indicateur de densité pertinent pour maîtriser les consommations d'énergie d'un tissu urbain ?

Du point de vue de l'énergéticien du bâtiment, l'indicateur de forme le plus pertinent correspond à ce qu'on appelle la compacité. La compacité représente le rapport entre le volume d'un ensemble urbain (supposé être chauffé ou climatisé) avec sa surface d'enve-

loppe en contact avec l'extérieur (supposée dissiper de l'énergie). A volume donné, plus l'enveloppe est grande, moins sa compacité est importante et plus le tissu urbain est déperditif. Pour être complet, on doit ajouter au raisonnement la qualité d'isolation de cette enveloppe. Les énergéticiens emploient pour intégrer cette dernière dimension un indicateur performanciel baptisé U_{bat} (qui est en outre un élément constitutif de la réglementation thermique). U_{bat} représente la densité d'énergie perdue par 1 m^2 d'enveloppe d'un bâtiment¹ lorsque l'écart entre son intérieur et l'extérieur est de 1°C (son unité est donc le W/m^2 d'enveloppe/K). Plus cet indicateur est grand, plus le bâtiment perd de l'énergie au travers de son enveloppe.

Pourquoi alors ne pas étendre cette densité d'énergie dissipée, que l'on baptiserait U_{urb} , à l'ensemble urbain ? U_{urb} représenterait alors la densité d'énergie qu'un ensemble urbain ou qu'une ville perdrait par l'enveloppe de son bâti (et que l'on rapporterait à la surface habitable²).

L'avantage de cette quantité serait que cette dernière est synthétique, simple à calculer (surtout avec les outils informatiques actuels) et sans ambiguïté ; elle aurait également l'atout d'avoir un réel sens du point de vue de l'énergétique. Ce sens serait en effet produit

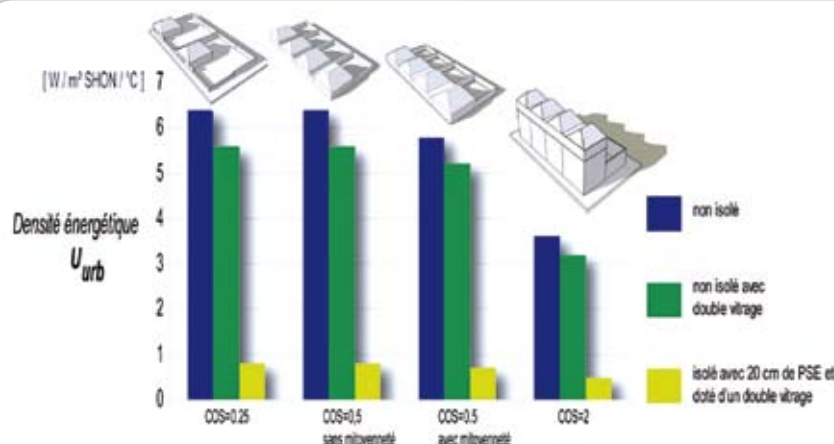
par l'intégration de la géométrie urbaine et de la qualité d'isolation du bâti (qui tend à se dégrader avec l'ancienneté de construction).

Existe-t-il un lien entre la densité urbaine (exprimée par exemple par le COS) et la densité énergétique U_{urb} ? Oui et non

Oui, si l'on considère que la compacité peut être approchée par la densité du bâti. Cela est vrai pour les tissus urbains très contraints (notamment en termes d'implantation du bâti), donc très denses (du point de vue du COS) et où les choix d'organisation du bâti ne sont pas nombreux et imposent quasi automatiquement l'adoption de mitoyennetés. La compacité augmente alors avec la densité et l'on peut affirmer que le tissu urbain est peu déperditif par rapport à un tissu peu dense.

Mais cette affirmation suppose que les deux ensembles urbains que l'on compare soient aussi bien isolés l'un que l'autre ou datent de la même époque. Un tissu urbain ancien très dense, donc potentiellement très compact, peut être plus énergivore qu'un tissu récent et peu dense, vu l'écart de qualité d'isolation qui les sépare (voir Figure 1). C'est en ce sens que la densité d'énergie perdue par l'enveloppe est bien plus effi-

Figure 1 : Densité énergétique U_{urb}

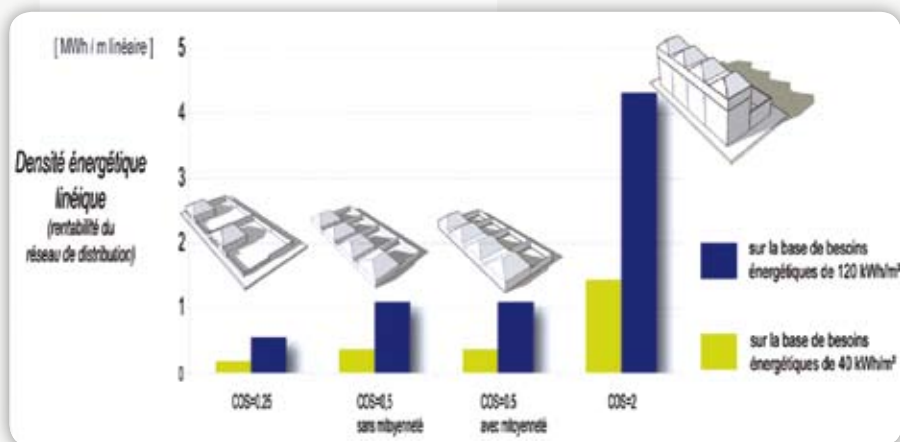


Sur la base d'un U_p (en $\text{W}/\text{m}^2\text{°K}$) non isolé de 2.56, d'un U_p isolé de 0.2, d'un U_v simple vitrage de 3.5, d'un U_v double vitrage de 1.2 et d'un taux de vitrage de 50 %.

1. $U_{bat} = \sum U_p S_p / \sum S_p$ avec U_p , la conductance de la paroi p et S_p sa surface. On appelle le dénominateur HT (en incluant l'ensemble des ponts thermiques) : il représente la totalité des déperditions par l'enveloppe lorsque l'écart de température est de 1°K .

2. U_{urb} serait donc égal à HT (les déperditions par l'enveloppe) rapporté à la surface habitable.

Figure 2 : Densité énergétique linéique



cace que la densité du bâti pour mesurer le niveau de consommation d'un quartier ou d'une ville. Néanmoins, à qualités égales d'isolation des bâtiments correspond la certitude qu'un tissu dense consomme moins d'énergie (pour le chauffage ou la climatisation) qu'un ensemble moins dense.

Ceci étant dit, en deçà d'un certain COS (di- sons inférieur à 2), les choses sont très défavorables à toute analyse fondée sur la densité bâtie. Dans le cas de COS faibles, le nombre de configurations urbaines possibles augmente significativement : une même densité peut alors représenter un ensemble urbain de grande hauteur implanté au milieu de vastes espaces libres, un tissu pavillonnaire en bande, un tissu fait de maisons individuelles isolées, etc. A la question de l'existence d'un lien entre densité urbaine et densité énergétique, la réponse est alors négative puisque ni la compacité, ni la qualité d'isolation ne sont « approchables » par la densité du bâti. La encore, seule la densité d'énergie perdue par l'enveloppe paraît pertinente.

Doit-on alors en déduire que la densité n'est pas souhaitable parce que la notion sur laquelle elle est fondée n'approche la compacité que de manière imparfaite, et qu'en outre elle néglige le niveau d'isolation du bâti ? La réponse est clairement non.

La densité, lorsqu'elle est élevée, garantit un niveau de compacité et par induction permet de réduire significativement les consommations des villes. Dans les projets urbains, un COS et une compacité importants permettent d'atteindre plus facilement les objectifs énergétiques des constructions. Cela permet de réduire les efforts d'isolation à l'échelle des bâtiments et abaisse sensiblement les coûts. Dans les tissus denses, il sera donc plus aisé, et surtout moins coûteux du strict point de vue de l'isolation, de respecter les réglementations thermiques (BBC³ pour les bâtiments qui seront conçus cette année et BEPOS⁴ pour ceux construits dans 10 ans).

Quand on réalise le bilan des besoins énergétiques globaux⁵ de chauffage (conséquences à l'introduction des contraintes de ventilation

et surtout d'ensoleillement), on démontre certes⁶ que les fortes densités réduisent significativement les opportunités d'apports solaires notamment pour des masques et des prospects supérieur à R +2 pour des taux de vitrage dépassant les 35 % (pour information, le bâti antérieur aux années 1950 tend plutôt vers un taux de vitrage de 25 %). Mais ce constat confirme surtout la piètre qualité de la densité pour approcher la complexité du système énergétique au regard du nombre et de la subtilité des paramètres en jeu. En effet, une trop forte densité est surtout défavorable aux performances énergétiques du bâti lorsqu'on inclut dans son calcul (au dénominateur) les espaces publics. Elle devient en revanche nettement avantageuse lorsqu'elle se rapporte uniquement à la parcelle et que l'on assure en même temps un prospect suffisant.

Quoi qu'il en soit, pour atteindre des cibles de performances énergétiques du bâti ambitieuses, il est indispensable de mobiliser dans un premier temps les leviers urbains disponibles (et d'épuiser leurs effets), à savoir favoriser une forte densité afin d'assurer une forte compacité, puis dans un second temps de chercher le meilleur niveau d'isolation à l'échelle du bâtiment (niveau qui pourra en outre être amélioré dans le temps à la suite de réhabilitations successives).

Encourager une densité significative (mais sans excès pour ne pas trop réduire l'ensoleillement) permet également de ne plus épuiser d'emblée un gisement essentiel d'économie d'énergie, comme on l'a fait avec le développement du pavillonnaire isolé dans les années 1970 et comme actuellement dans le périurbain et le rural. En effet, le principal atout des tissus urbains anciens relativement denses (ceux des centres ville), malgré leur qualité d'isolation médiocre, est qu'ils possèdent un gisement d'économie considérable lorsqu'on le compare à celui des tissus constitués de maisons individuelles en site isolé (voir Figure 1). Alors que les niveaux de consommation de ces deux types de tissus sont comparables (entre 100 et 150 kWh/m²/an pour le chauffage⁷), les gisements d'économie sont bien plus importants dans les centres anciens déjà compacts

puisqu'il suffira d'y augmenter les niveaux d'isolation d'enveloppe (par un renouvellement du vitrage, l'isolation des toitures et des façades lorsque cela sera possible) afin d'atteindre des cibles ambitieuses. Accéder à une réduction significative des déperditions par les parois des maisons individuelles en site isolé impliquera par contre un effort d'isolation de l'enveloppe bien plus grand, le levier de la compacité n'étant pas disponible.

L'autre avantage d'une densité importante concerne la distribution de l'énergie (notamment d'origine renouvelable) et la pluralité des sources de production⁸. En site peu dense composé de bâtiments isolés, il est quasiment impossible d'installer des systèmes de chauffage autres que des systèmes électriques ou des installations individuelles lourdes (fonctionnant au fioul ou au bois avec tous les problèmes de stockage individuel que cela pose) ; les autres énergies étant exclues de fait par la trop faible rentabilité de la distribution (voir Figure 2). Pour être précis, c'est en densité linéique que les choses doivent être ici examinées : dans les tissus peu denses, le gaz en réseau et le chauffage urbain nécessitent des canalisations bien trop longues par rapport à la charge d'énergie qui peut être distribuée, c'est pourquoi les habitants ne peuvent y être chauffés autrement que par de l'électricité⁹ ou par des chaudières individuelles. Ce n'est évidemment pas le cas dans les tissus urbains très denses où il est toujours possible de mutualiser la production d'énergie. Comme pour les transports urbains en commun, les réseaux deviennent plus rentables grâce à la concentration du bâti et permettent d'offrir une plus grande gamme de modes de chauffage : le bois, le gaz, la géothermie profonde et, bien sûr, l'électricité sont alors toujours accessibles aux habitants.

Plus la réglementation thermique sera exigeante à l'échelle du bâtiment, plus il sera nécessaire de concevoir des tissus urbains denses pour assurer la rentabilité des réseaux. Pour les opérations de type pavillonnaire, plus les bâtiments seront performants, plus ces derniers dépendront de systèmes individuels lourds et de l'électricité (avec en outre, le paradoxe qu'il est plus difficile d'atteindre les cibles de la réglementation avec des systèmes électriques¹⁰).

En définitive, le développement urbain peu dense et l'étalement qui en découle posent plus de problèmes qu'ils n'en résolvent, du moins au regard de la crise énergétique qui s'annonce à moyen terme. Difficilement corrigé dans le futur proche, ce type d'urbanisation risque d'obstruer les perspectives que pourraient ouvrir les diverses solutions technologiques que l'on pourra mobiliser à l'échelle du bâtiment. Au demeurant, pour avancer dans ce débat, l'urgence pour les acteurs de l'urbanisme est d'abord méthodologique : rompre avec les controverses sur la densité urbaine afin d'engager posément le débat de la densité énergétique. ■

3. Bâtiment Basse Consommation.

4. Bâtiment à Énergie Positive.

5. Cf. à ce propos, TRAISNEL J.P., « Tendances et scénarios de la réduction énergétique dans le bâti », Cahiers de l'IAURIF : Contraintes énergétiques et mutations urbaines, 147, février 2008, p. 69-75.

6. MAÏZIA M., « L'énergie urbaine et la morphologie des villes : l'analyse du bâti parisien » Les Annales de la recherche urbaine, n°103, 2007, pp. 81-87.

7. MAÏZIA M., *Prospective des consommations d'énergie et des émissions de CO2 dans l'habitat*, Idrii, 2007.

8. MAÏZIA M., « Énergie, réseaux et formes urbaines », Cahiers de l'IAURIF : Contraintes énergétiques et mutations urbaines, n° 147, février 2008, p. 174-179.

9. L'électricité doit être ici prise au sens large : elle inclut les pompes à chaleur (souvent présentées comme une solution quasi universelle), Cf. MAÏZIA M., « Les gisements énergétiques de la surface urbaine : les pompes à chaleur dans l'habitat », Géosciences N°10, oct. 2009, 10 p.

10. En effet, la réglementation s'applique à l'énergie primaire et non à l'énergie finale. Ce qui revient à dire qu'un bâtiment chauffé à l'électrique (hors pompe à chaleur) devra être plus performant qu'un bâtiment chauffé avec un autre combustible.