# Résumé

L’aménagement du territoire et l’urbanisme sont aujourd’hui conviés à participer à l’objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour certains aménageurs et urbanistes, la question énergétique redonne légitimité aux objectifs qu’ils promeuvent : lutte contre l’étalement urbain, priorité aux transports collectifs. Pour d’autres, l’aménagement régional et urbain ne peut avoir qu’un rôle secondaire et marginal pour atténuer le changement climatique. Une revue de la littérature scientifique permet de nourrir ce débat. De nombreuses recherches montrent que les formes d’organisation territoriale, de l’échelle locale à l’échelle régionale, ne sont pas neutres en matière de consommation énergétique. Il apparaît néanmoins que l’aménagement du territoire a moins un rôle à jouer pour réduire les émissions de gaz à effet de serre qu’une contribution à apporter pour rendre socialement acceptable la transition énergétique.

## Entrées d’index

### Mots-clés :

[aménagement du territoire](http://cybergeo.revues.org/1740), [changement climatique](http://cybergeo.revues.org/22015), [énergie](http://cybergeo.revues.org/23532), [densité](http://cybergeo.revues.org/23533)

### Keywords :

[energy](http://cybergeo.revues.org/22010), [climate change](http://cybergeo.revues.org/22019), [urban and regional planning](http://cybergeo.revues.org/23534), [density](http://cybergeo.revues.org/23535)

[Haut de page](http://cybergeo.revues.org/23531#article-23531)

## Remerciements

Cet article est issu d’un travail mené avec Marie Llorente, économiste, chargée de recherche au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, dans le cadre d’un contrat de recherche avec le PUCA – PREBAT. Le rapport, intitulé Revue de la littérature scientifique sur le lien entre les formes d’organisation territoriale, les consommations énergétiques et les gaz à effet de serre, a été remis en juin 2009. Marie Llorente a plus particulièrement travaillé sur les parties consacrées aux méthodes utilisées pour appréhender la dimension territoriale des émissions de gaz à effet de serre et Xavier Desjardins a principalement travaillé les aspects relatifs à l’aménagement du territoire, dont certains éléments sont présentés dans cet article. Nous remercions vivement le PUCA-PREBAT et particulièrement François Ménard et Evelyne Lemercier pour leur soutien et leur confiance.

## Texte intégral

L’idée que l’aménagement du territoire puisse, d’une manière ou d’une autre, contribuer à la lutte contre le changement climatique est aujourd’hui largement répandue. En octobre 2008, un éditorial du New York Times est sobrement titré “Cut the Sprawl, Cut the Warming” pour saluer l’adoption par l’État de Californie d’une loi d’urbanisme qui vise à contenir l’extension spatiale des agglomérations. En France également, le droit évolue (Brouant, 2007). La loi de programmation du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l’environnement ajoute, à l’article augural L.110 du Code de l’urbanisme, que les collectivités publiques se doivent, par leurs prévisions et leurs décisions d’utilisation de l’espace, “de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de réduire les consommations d'énergie, [et] d'économiser les ressources fossiles”.

Toutefois, cet intérêt soudain des aménageurs pour l’enjeu énergétique pose question. Tout d’abord, on ne peut manquer de se souvenir qu’au cours des années 1970, beaucoup avaient milité pour la prise en compte de cet enjeu par l’urbanisme (Chaline, Dubois-Maury, 1983). Mais, dans les rapports officiels, les préconisations d’hier (Bonnome, in CRU, 1976) sont les mêmes que celles d’aujourd’hui (De Boissieu, 2006) : limitation de l’étalement urbain, promotion des transports collectifs et de la marche à pied, ou encore, meilleure répartition des activités et des logements dans l’espace. Or, entre les deux dates, si l’inquiétude a grandi, puisqu’il ne s’agit plus simplement de diminuer les consommations énergétiques, mais également de lutter contre un risque planétaire de changement climatique, on ne peut qu’être frappé par la constance des recommandations et par l’inconstance des politiques, puisque la ville a évolué de manière assez éloignée de ces principes. Cette récurrence des modes et leur faible impact sur la réalité peut conduire à un certain scepticisme.

Mais, au-delà de ce doute sur sa mise en œuvre, c’est l’utilité même de la planification territoriale en vue de l’atténuation du changement climatique qui est mise en débat. Trois éléments majeurs sont venus souligner les limites des démarches “urbanistiques” : la modicité de leurs effets, leur coût et la durée nécessaire à leur réalisation. Dans un article remarqué, Jean-Pierre Orfeuil et Marie-Hélène Massot soulignent qu’un gisement plus certain de réduction des émissions de gaz à effet de serre réside davantage dans l’amélioration des moteurs des automobiles que dans les conséquences de la planification territoriale (Orfeuil, Massot, 2007). Par ailleurs, en termes d’analyse coût-efficacité, viser une réduction des émissions de CO2 par une politique d’aménagement du territoire paraît peu efficace : on voit difficilement comment une politique territoriale, dont les effets sont nécessairement indirects sur les consommations effectives d’énergie, pourrait être financée par les gains obtenus en termes d’émissions d’équivalent carbone au cours actuel du carbone sur les marchés d’échange. Une simple estimation des coûts nécessaires en termes d’investissement pour les transports publics ou les politiques foncières, par rapport aux gains potentiels en émission de gaz à effet de serre, rend cette hypothèse irréaliste. Enfin, le temps long des politiques d’aménagement semble assez inadapté face aux changements rapides qu’impose l’objectif d’une réduction forte des émissions de gaz à effet d’ici 2050. Dans ces conditions, l’aménagement du territoire est-il hors jeu ?

Nous circonscrivons notre réflexion aux enjeux des politiques d’urbanisme et d’aménagement du territoire. Par celles-ci, nous entendons les politiques qui visent, explicitement, à organiser l’affectation et l’utilisation de l’espace ainsi que l’organisation des flux. Nous évoquons à la fois l’urbanisme et l’aménagement du territoire, parce que les échelles en jeu sont diverses et que le second terme, plus englobant, permet de prendre en compte les espaces ruraux, mais aussi les espaces sous influence urbaine à faibles densités, dont le statut, urbain ou non, fait souvent débat. Nous discutons des politiques visant explicitement l’aménagement du territoire, parce que si toute politique peut avoir un effet territorial (réforme de la justice, évolution du système de protection sociale, taxe sur le carbone etc.), l’intention des politiques d’aménagement vise ouvertement à modifier l’organisation du territoire. Enfin, nous évoquons les politiques d’affectation, d’utilisation de l’espace et d’organisation des flux, puisque mobilité et agencement territorial ne peuvent être pensés séparément en raison de leur interdépendance et de leurs effets réciproques.

Pour nourrir cette réflexion sont présentés des résultats de recherches en sciences sociales qui traitent du lien entre organisations territoriales et énergie. Ces travaux sont nombreux et forment un corpus peu visible et fragmenté. En effet, l’ingénieur est le premier sollicité pour résoudre les questions énergétiques ; aussi les chercheurs en sciences sociales qui traitent de ces questions proviennent-ils souvent d’organismes de recherche principalement centrés sur les questions techniques ou technologiques. En France, des sociologues, géographes, économistes ou autres, traitent de ces questions au sein du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), de l’Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS), au sein de l’Agence pour l’environnement et la maîtrise de l’énergie (ADEME), des centres de recherche des producteurs d’énergie (EDF, GDF, etc.). La recherche universitaire en sciences sociales est moins immédiatement mobilisée sur ce type de sujet. Aux Etats-Unis également, il semble que la question du lien entre énergie et territoire soit d’abord saisie par les sciences de l’ingénieur avant d’être abordée par les sciences sociales (Rosa, Machlis, Keating, 1988). Ce corpus de recherche est ensuite fragmenté par objets techniques (le bâtiment, les transports, les infrastructures urbaines), les spécialistes eux-mêmes se divisent souvent selon des sous-spécialités (les modes de transport, les parties du bâtiment, etc.), mais aussi par discipline scientifique.

Les recherches sur le rapport entre organisation territoriale, énergie et émissions de gaz à effet de serre distinguent deux échelles différentes :

* le lien entre l’organisation territoriale (à l’échelle des métropoles ou des régions) et l’énergie consommée pour les déplacements quotidiens de personnes, et dans certaines recherches, les bâtiments ;
* les besoins relatifs des différents quartiers ou secteurs d’une agglomération en matière énergétique – pour les déplacements, et parfois le bâtiment - en fonction de leurs caractéristiques.

La présentation de ces travaux et de leurs résultats ne vise pas à l’exhaustivité, mais cherche à caractériser la nature du lien entre le territoire et les enjeux énergétiques et à nourrir une discussion sur les rôles possibles de l’aménagement du territoire en matière d’atténuation du changement climatique.

# [Le lien entre mode d’organisation territoriale et consommation énergétique : comparaisons entre métropoles et régions](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom1n1)

Existe-t-il un lien entre les formes d’organisation territoriale et les consommations énergétiques des habitants ? La détermination de l’existence d’un tel lien et la caractérisation de ce lien sont un préalable indispensable à toute réflexion sur les politiques territoriales à mettre en œuvre, en vue de réduire les consommations énergétiques et, partant, les émissions de gaz à effet de serre.

Les travaux sur le lien entre densité des villes, ou régions, et consommation énergétique sont aujourd’hui assez nombreux. Parmi les premiers, ceux des chercheurs australiens Newman et Kenworthy, réalisés à la fin des années 1980, ont été largement diffusés et ont focalisé l’attention de nombreux débats scientifiques.

## [Newman et Kenworthy : la courbe fameuse](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n1)

Très vite popularisés, les travaux de Newman et Kenworthy ont eu un grand retentissement : on en a retenu un lien simple entre la densité des agglomérations et la consommation énergétique des habitants (Newman, Kenworthy, 1999). Les recherches de Newman et Kenworthy ont été réalisées à partir d’une commande de la Banque mondiale et montrent qu’il existe une liaison entre la densité et la consommation de carburants pour la mobilité des personnes (ce qui ne représente qu’une part minoritaire des consommations énergétiques totales d’une ville, puisque cela n’inclut pas les transports de marchandise, les déplacements inter-urbains de personnes, ni, bien sûr, les émissions liées au secteur du bâtiment ou de l’industrie). Les deux chercheurs ont comparé les situations de 37 métropoles d’Amérique du Nord, d’Australie, d’Europe et d’Asie. Une des grandes difficultés d’une telle entreprise réside dans la nécessité de collecter des données directement comparables. 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 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.

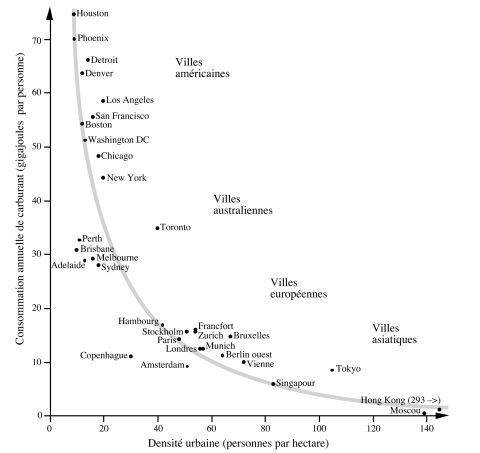
Si les données concernant les transports collectifs urbains sont les plus simples à réunir, on ne peut, souvent, établir que des estimations à propos de la circulation automobile. Les auteurs ne précisent pas s’ils prennent en compte le trafic de transit dans leur calcul.

En ce qui concerne les émissions de CO2, le calcul est simple pour les transports utilisant du pétrole (les auteurs utilisent des conventions d’émission de carbone par litre de carburant), pour l’électricité, une approximation est effectuée à partir des modes de production de celle qui est localement consommée (charbon, hydraulique, nucléaire, etc.).

Pour calculer des densités, l’exercice est difficile puisqu’il faut définir des périmètres métropolitains comparables. Les auteurs prennent en compte les périmètres fonctionnels et non la contigüité du bâti. Cela conduit à sortir des limites administratives et à définir une “métropole fonctionnelle”. Aux Etats-Unis, les services statistiques ont défini une “aire métropolitaine" à partir des données du recensement (Standard Metropolitan Statistical Area). Toutefois, il y a des exceptions, notamment pour le cas de Los Angeles, où les données utilisées correspondent principalement aux limites du Los Angeles County. Pour Singapour et Hong-Kong, les auteurs ont pris simplement 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 Île-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.

Les résultats de cette enquête montrent une relation entre la densité et l’énergie dépensée pour les transports de personne. Trois groupes de villes se distinguent : les villes nord-américaines et australiennes sont 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. Les résultats des travaux de Newman et de Kenworthy ont été beaucoup discutés, notamment en raison de l’agrégation des données utilisées et de leur fiabilité incertaine. Nous y reviendrons, mais le débat a principalement porté sur les préconisations pratiques que les auteurs ont formulées en s’appuyant sur les résultats empiriques qu’ils avaient obtenus.

Figure 1 : Consommation de carburant et densité urbaine d’après Peter Newman et Jeffrey Kenworthy (version française publiée par Frédéric Héran, 2001)

[](http://cybergeo.revues.org/docannexe/image/23531/img-1-small580.png)

## [Comparer espaces ruraux, petites et grandes villes](http://cybergeo.revues.org/23531" \l "tocfrom2n2)

15A la suite de ces travaux, différentes recherches ont porté sur des comparaisons entre villes ou régions de taille différente (Fouchier, 2001).

16Une recherche britannique réalisée en 1993 pour le compte du ministère de l’Environnement donne quelques résultats intéressants sur la relation entre densité et consommation énergétique (Breheny, 1995). Il y a un lien très net entre la densité de population et le nombre de kilomètres parcourus par personne et par semaine. Le nombre de kilomètres parcourus, tout mode de déplacement confondu, par personne et par semaine est en moyenne de 160, mais varie entre 206 pour les zones de moins d’1 habitant par hectare à environ 129 pour les quartiers qui ont une densité supérieure à 50 habitants par hectare, en passant par 153 pour les quartiers comprenant entre 15 et 30 habitants par hectare. Le nombre de kilomètres parcourus en automobile par semaine et par individu varie du simple (80 kilomètres) au double (près de 160 kilomètres) selon que l’on passe des zones les plus denses (plus de 50 habitants par hectare) au moins denses (moins d’1 habitant par hectare). Sans surprise, la part modale des transports collectifs et de la marche à pied augmente avec la densité.

17La même recherche montre que les distances parcourues, par personne et par semaine, sont très différentes selon la taille des agglomérations. Un habitant de l’Inner London parcourt en 1993, une moyenne de 141 kilomètres (dont 76 en automobile), un habitant d’une aire métropolitaine de plus de 250 000 habitants hors Londres, 113 (dont 70 en automobile), celui d’une agglomération comprise entre 100 et 250 000 habitants, 160 kilomètres (dont 115 en automobile) ; enfin plus de 211 kilomètres pour un habitant du monde rural (dont 164 en automobile). Il n’y a pas de lien simple et linéaire entre la taille de la ville et le nombre de kilomètres parcourus : les habitants de l’Inner London ne sont pas ceux qui parcourent le moins de kilomètres par semaine : en moyenne 140 contre 120 pour ceux des “Metropolitan Areas”. Les habitants de l’Outer London se singularisent par un nombre de kilomètres élevés (166 km) et une part importante de l’automobile (114 km)

18A partir de ces données, des calculs ont été effectués par Breheny pour estimer la consommation d’énergie pour les déplacements, par type de territoire. L’énergie consommée par individu varie de près de 1 à 2 entre l’Inner London et le monde rural.

19Une étude réalisée en Scandinavie fournit des résultats assez concordants. Peter Naess (Naess, 1995) a utilisé différents matériaux pour calculer le lien entre énergie et forme urbaine. Il a étudié la situation selon des angles très nombreux pour identifier les effets des variables qui décrivent les formes urbaines et les conséquences des autres facteurs, notamment des facteurs socio-économiques. Il souhaite répondre aux économistes qui estiment que les effets des densités disparaissent dès lors que les traitements statistiques prennent en compte les facteurs tels que les revenus, les taux de motorisation, l’efficacité du véhicule, la structure du ménage, etc. Ses conclusions sont que les variables décrivant les formes urbaines exercent une forte influence sur la consommation d’énergie dans les transports et que les principaux facteurs qui expliquent une faible consommation d’énergie sont une forte densité de population à l’échelle de la ville, une forte densité dans les quartiers de la ville, une densité plus forte dans le centre que dans la périphérie, une localisation déconcentrée des villes à l’échelle régionale ainsi qu’une taille importante des villes.

20L’ensemble de ces travaux converge vers un même résultat : en matière de mobilité quotidienne, dans les pays développés tout au moins, la densité paraît un élément favorable à une moindre utilisation de l'automobile, donc à des consommations énergétiques plus faibles.

## [Comparaison entre métropoles, portant sur la mobilité et les bâtiments](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n3)

21Les recherches précédemment présentées étaient principalement centrées autour de la question des déplacements. Un projet financé par la Brookings Institution permet, s’agissant des émissions de carbone des 100 plus grandes métropoles des États-Unis, d’avoir une estimation qui prenne en compte tant l’habitat que les déplacements (Brown, Southworth, Sarzynski, 2009)

22Pour estimer les émissions, les auteurs ont examiné les données concernant le transport routier de personnes et de fret, ainsi que les consommations d’énergie liées au secteur résidentiel. Toutes les émissions ne sont donc pas prises en compte dans cette recherche, puisque, notamment, ne figurent pas le secteur des bâtiments non résidentiels (industriels et tertiaires), ni les émissions liées à l’industrie, aux avions, trains et trafics de transit. Ces postes d’émissions non pris en compte représentent près de la moitié de l’ensemble des émissions des États-Unis. Pour le calcul des émissions liées au transport, les données sont construites à partir des estimations de trafic ; un ratio moyen d’émissions par kilomètre leur est ensuite appliqué. Pour les émissions liées au secteur résidentiel, les émissions de carbone sont calculées en prenant en compte la part des différents combustibles utilisés ainsi que la source primaire de l’électricité consommée.

23Les grandes villes se révèlent moins émettrices de GES par habitant. Bien que rassemblant les deux tiers de la population et les trois quarts de l’activité économique, les 100 plus grandes métropoles américaines ne produisent que 56 % des émissions de carbone des Etats-Unis sur les postes “circulation automobile" et “secteur résidentiel”. Parmi ces métropoles, les plus grandes ont d’ailleurs le meilleur rendement énergétique, rapporté au nombre d’habitants ou au PIB par habitant. Les émissions moyennes d’un américain sur les postes étudiés sont de 2,6 tonnes, contre 2,24 en moyenne pour l’habitant d’une des cent plus grandes villes. La différence est principalement liée à une utilisation moindre de l’automobile et de l’électricité domestique dans les grandes villes. On observe cependant une utilisation égale du fret et du fioul résidentiel.

24Les variations d’émission d’une métropole à une autre sont très importantes. Les émissions de carbone par habitant sont très élevées à Lexington dans le Kentucky (3,5 tonnes), et très faibles à Honolulu (1,4 tonne). Le Mississipi divise le pays entre hauts émetteurs, à l’est, et bas émetteurs, à l’ouest (à l’exception d’Oklahoma City). Parmi les éléments qui expliquent les différences entre métropoles :

* les villes très denses émettent moins de carbone. Les agglomérations les plus denses (New York, Los Angeles, San Francisco) ont une faible émission de carbone pour les transports et le secteur résidentiel. A contrario, les villes très peu denses de Nashville et d’Oklahoma sont parmi les 10 plus gros émetteurs. Aussi, les villes qui ont eu la croissance la plus récente sont-elles les plus émettrices, notamment parce que celle-ci s’est réalisée de manière très lâche et peu dense ;
* les villes qui ont un bon réseau de transport ferroviaire connaissent des émissions par tête plus faibles ;
* des différences très importantes dans le profil d’émission des métropoles sont liées à l’origine de l’électricité. Seattle a une émission faible de carbone grâce à l’hydroélectricité. Au contraire, dans la Vallée de l’Ohio et dans les Appalaches, une utilisation très forte du charbon augmente les émissions de gaz à effet de serre ;
* un effet sur le climat très lié au… climat ! Les villes situées le long de l’Océan Pacifique ont les consommations les plus faibles en raison d’un climat très clément, tandis que les besoins en chauffage ou en climatisation sont plus forts auprès du Golfe du Mexique ou dans le nord-est des États-Unis.

25Ces différents résultats montrent les déterminants principaux du profil énergétique des grandes villes. Il est très difficile de lire, dans ces chiffres, les effets de politiques locales différenciées en faveur de la maîtrise des consommations énergétiques et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre parce que ces politiques restent encore très récentes.

26Ces différentes recherches montrent donc que les modes d’organisation spatiale, et notamment la densité, ne sont pas neutres du point de vue des émissions constatées de gaz à effet de serre.

# [Consommation énergétique selon les types d’espaces urbains](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom1n2)

27Différents chercheurs se sont penchés sur le lien entre les formes urbaines et les émissions de GES, en comparant les différents quartiers ou secteurs au sein d’une même ville ou métropole. Ces recherches visent en effet à savoir si le même lien entre densité et consommation énergétique se retrouve à l’échelle infra-métropolitaine et cherchent ainsi à répondre mieux aux interrogations des urbanistes et aménageurs, sur leurs possibilités d’action. En effet, les comparaisons entre villes et régions donnent des indications trop générales pour être des guides pour l’aménagement.

## [Les consommations énergétiques liées à la mobilité quotidienne](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n4)

28De nombreuses recherches ont été menées par l’INRETS pour mesurer les consommations énergétiques des ménages selon leur localisation au sein des aires urbaines. Ces travaux ont été conduits à partir d’une exploitation ad hoc des résultats des enquêtes sur les déplacements des ménages. Cette approche a été initiée par Jean-Pierre Orfeuil et Alain Bieber au début des années 1980. Ils ont cherché à estimer les bugdets énergie-transport (BET) définis comme la somme des consommations énergétiques engendrées en une journée par les déplacements d’une personne ou d’un ménage. A chaque déplacement, décrit par sa vitesse, son mode et sa distance, on peut associer un impact environnemental. Laurent Hivert a complété l’approche énergétique en prenant en compte différents polluants : monoxyde de carbone, hydrocarbures, oxydes d’azote et particules. Il définit alors un budget énergie environnement des déplacements (BEED). Des recherches ont été réalisées en Île-de-France, à Lille, à Grenoble (Gallez, Hivert, 1998).

29La consommation d’énergie est calculée à partir des informations sur la mobilité des ménages pendant les jours de semaine, issues des enquêtes sur les déplacements, réalisées selon la méthode du CERTU (Centre d’Études sur les Réseaux, les Transports, l’Urbanisme et les constructions publiques). Elle correspond au produit de la distance parcourue par les valeurs respectives de la consommation et des émissions unitaires. Ces valeurs unitaires sont elles-mêmes définies par des mesures expérimentales réalisées par les laboratoires de l’INRETS. Pour les déplacements automobiles, sont pris en compte les caractéristiques des véhicules (type de carburant, puissance fiscale, âge), la vitesse et les départs à froid.

30Les leçons que donnent les travaux sur les budgets énergie transport sont assez simples : selon que l’on vit dans une zone bien desservie et bien équipée, ou que l’on vit dans une zone peu dense et dépendante de l’automobile pour la plupart des activités, la consommation d’énergie pour la mobilité varie dans un rapport de 1 à 3 pour des personnes comparables en termes de niveau de vie et d’âge. La part la plus importante des écarts constatés s’explique par des différences dans la distance que les personnes ont à parcourir pour réaliser leurs activités quotidiennes. Une part minoritaire mais significative tient aux différences d’usage des modes de transport, puisque les habitants des cœurs urbains font une part plus importante de leurs déplacements à pied ou en transport en commun.

31Dans le cas de l’agglomération lilloise, on remarque, en 1998, qu’à Lille, Roubaix et Tourcoing, les personnes de plus de 6 ans effectuent en moyenne 12 km/jour dont 50 % en automobile particulière. On passe de 16,5 km/jour, dont 60 % en automobile, dans la banlieue de Lille à 18,5 km/jour, dont 65 % en automobile, dans la banlieue de Roubaix et de Tourcoing, enfin dans les secteurs périurbains on arrive à 22,7 km/jour dont 59 % en automobile. Si la distance au centre de l’agglomération explique la part plus importante de l’automobile, notons que la consommation énergétique est parfois élevée dans les banlieues proches et huppées de Lille, en raison d’un parc de véhicules plus consommateurs.

32De manière très intéressante, la comparaison entre les enquêtes sur les déplacements de 1987 et de 1998 permet d’observer l’évolution des mobilités. La longueur des navettes entre le domicile et le travail augmente pour les habitants de toutes les zones de l’agglomération, mais plus vite pour les habitants des zones périurbaines (+48 % contre +30 % en moyenne). Les écarts s’accentuent : entre les habitants du périurbain et ceux de la banlieue, le rapport des distances domicile-travail est passé de 1,5 en 1987 à 1,8 en 1998.

33Pour évaluer plus précisément le rôle d’un urbanisme planifié et celui du développement de l’offre en transports collectifs, les chercheurs ont comparé, dans le cas de l’Île-de-France, les consommations des villes nouvelles avec celles des autres franges de l’agglomération, à la même distance de Paris, entre vingt et trente kilomètres, mais dont le développement est moins planifié. Il apparaît clairement que les villes nouvelles, dynamiques en emploi, directement desservies par le RER et bénéficiant d’un réseau local de transports de qualité, se distinguent des communes des franges de l’agglomération, malgré une densité résidentielle à peu près comparable. La consommation énergétique y est en moyenne sensiblement inférieure, ce gain d’efficacité étant principalement dû à un partage modal plus favorable au transport collectif. Ainsi, une femme active consomme quotidiennement en moyenne 1264 gep quand elle réside dans une ville nouvelle, contre 1585 gep quand elle habite une commune des franges de l’agglomération. Dans le premier cas, elle parcourt 31 kilomètres dont 16,3 en transport collectif et 10,6 en automobile, dans le second cas, elle parcourt 32 kilomètres dont 14,5 en transport collectif et 14,2 en automobile. Cette différence est beaucoup moins marquée pour les hommes. A densité comparable, les choix d’aménagement expliquent néanmoins les différences importantes de consommation énergétique pour les déplacements.

34Selon la localisation des ménages au sein des grandes agglomérations, les attitudes face à la mobilité sont ainsi très contrastées. Vincent Fouchier (Fouchier, 1997) a montré que les distances parcourues par individu et par jour sont d’autant plus faibles que la densité humaine nette (c’est-à-dire population + emploi / hectare urbain) de la commune de résidence est forte. Les résidents des communes de forte densité humaine nette parcourent des distances 2,6 fois plus courtes que leurs homologues des communes aux densités les plus faibles : 11,7 km/ jour contre 30,3 selon les résultats de l’enquête globale de transport de 1991. Il montre également que le temps moyen de déplacements varie très peu en fonction de la densité : “une telle constatation est essentielle. Elle montre le fait que parcourir des distances plus longues, lorsqu’on habite en faible densité, n’est pas pénalisant pour l’individu quant au temps qu’il passe dans les transports (Fouchier, 1997, 133)”. La principale raison est une vitesse moyenne de déplacement plus réduite pour les résidents des zone de forte densité, qui est due à la fois à une congestion des réseaux et à une répartition modale différente des déplacements.

35Avec Caroline Gallez, Vincent Fouchier a évalué les conséquences environnementales de la mobilité en fonction des densités (Fouchier, 1997, 177-184). L’impact environnemental de chaque déplacement des franciliens a été estimé en faisant le produit de la consommation ou pollution unitaire, par le mode et la longueur du déplacement Lorsqu’on applique un coefficient de sinuosité aux déplacements à vol d’oiseau (ce qui permet de mieux mesurer les distances effectivement parcourues), les distances quotidiennes par individu varient d’un facteur de 2,3 entre la tranche de densité humaine nette la plus faible et la tranche de densité la plus forte. Mais puisque les parts modales et les vitesses de déplacement sont de surcroît différentes selon la densité, on mesure que les consommations énergétiques varient dans des proportions beaucoup plus importantes. L’écart est ainsi de 3,2 pour les consommations énergétiques et de 5,2 pour les émissions de CO2. De nombreuses recherches, dans des pays différents, montrent le même type de résultat en défaveur des périphéries urbaines pour la mobilité quotidienne dans des villes aussi différentes que Bandung (Permana et al., 2008) ou Oslo (Holden, Norland, 2005).

## [Consommation énergétique des individus pour les déplacements quotidiens et l’habitat, selon leur localisation au sein des métropoles](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n5)

36Les travaux sur l’efficacité énergétique des bâtiments ne prennent souvent en compte, en matière territoriale, que la seule variable climatique. Néanmoins, quelques recherches ont cherché à évaluer la consommation énergétique des ménages en prenant en compte à la fois le logement et la mobilité locale (c’est-à-dire la somme des déplacements effectués à moins de 80 kilomètres à vol d’oiseau du domicile).

37C’est ce qu’ont fait Charles Raux, Jean-Pierre Traisnel et leurs équipes (Raux, Traisnel, 2007). Trois catégories de zones ont été définies :

* les communes centres d’agglomérations ou les zones très denses à moins de 10 kilomètres du centre dont la densité est supérieure à 2000 habitants au km² (A) ;
* des communes périphériques moyennement denses (B) ;
* des communes périurbaines ou rurales peu denses (C).

38Les émissions de CO2 par actif et par an sont très différenciées selon les territoires : environ 2,5 en zone A, un peu plus de 3 en zone B, près de 4 en zone C. Les émissions de CO2 apparaissent donc extrêmement contrastées en fonction de la localisation du logement.

39Trois paramètres sont croissants du centre à la périphérie :

* la surface habitable (volume chauffé) ;
* les distances totales parcourues (pour la mobilité locale) ;
* la part de l’automobile dans les déplacements.

40Tandis qu’une politique volontariste dans le logement permettrait de diminuer d’un facteur 2, voire 3, les émissions de gaz à effet de serre qu’il produit, une croissance non maîtrisée des émissions dues au transport dans les zones périurbaines et rurales pourrait annihiler ce gain…

41Une autre recherche réalisée par le CEREN (Centre d’études et de recherche économique sur l’énergie) et l’INRETS vise à croiser les approches par l’habitat et les approches par la mobilité (Plateau, 2008). Cette recherche vise à évaluer la quantité de CO2 émise par les ménages franciliens dans leur logement et pour leurs transports quotidiens et leurs transports de courte distance (moins de 100 kilomètres) en fonction de la localisation résidentielle. Les émissions de CO2 causées par les déplacements quotidiens en Île-de-France sont calculées selon la méthode des diagnostics énergie et environnement des déplacements de l’INRETS, présentée ci-dessus. Les émissions de CO2 dues au logement sont calculées par le CEREN à partir des descriptions fines du parc données par le recensement de 1990 (type de logement, date de construction, surface et type de chauffage) et de sa connaissance des consommations unitaires des logements selon ces caractéristiques. Les consommations d’énergie liées à l’eau chaude sanitaire, la cuisson et les appareils électroménagers sont évaluées en fonction des caractéristiques des logements.

42Les résultats sont présentés par ménage ou par personne et sont calculés pour les huit zones du découpage morphologique réalisé par l’Institut d’aménagement et d’urbanisme de la région Île-de-France : Paris, ses banlieues (intérieure et extérieure) et cinq zones périphériques (les franges de l’agglomération urbaine, les agglomérations secondaires des axes et vallées, les villes nouvelles, les agglomérations secondaires isolées et les communes rurales). Chacune de ces zones correspond à des densités, des types d’habitat et des réseaux de transport différents.

43Les résultats de cette étude montrent que les disparités spatiales d’émission sont plus fortes pour les transports que pour le logement. Un Francilien émet 1,9 tonne de gaz carbonique par an, les deux tiers pour les besoins de son logement, le reste pour les transports.

44Pour les transports, les émissions de CO2 par individu croissent continûment, dans un rapport de un à trois, depuis Paris jusqu’aux zones les plus excentrées. Les émissions de CO2 pour le logement par individu sont moins dispersées et n’augmentent pas continûment du centre vers la périphérie. Elles sont plus élevées en moyenne dans la banlieue extérieure qu’à Paris, car les logements y sont plus grands et plus souvent chauffés au fioul. Rapportées à la personne, les émissions sont peu différenciées d’une zone à l’autre, car la surface du logement par habitant varie peu quelle qu’en soit la localisation.

45Les émissions liées au transport et au logement sont les plus fortes dans la banlieue extérieure. Le parc de logements est plutôt ancien, comprend davantage de maisons individuelles et les énergies fossiles sont souvent utilisées pour le chauffage. Le bilan global se maintient à ce niveau dans les espaces périurbains, qui sont certes plus loin du centre que la banlieue, mais qui bénéficient d’un parc de logements moins anciens et plus souvent chauffés à l’électricité, si bien que le supplément d’émission par les transports est compensé par de moindres émissions dans les logements. L’exception des villes nouvelles est notable puisque les émissions de CO2 par habitant d’une ville nouvelle ne sont supérieures que de 6 % à celle d’un parisien. Les émissions par individu, en ce qui concerne le transport, sont supérieures de 80 % à celles d’un parisien (grâce à la présence efficace du RER et des réseaux locaux d’autobus) et les émissions de chauffage par habitant inférieures de 17 % à celles de Paris grâce à un parc récent et souvent chauffé à l’électricité. Ces émissions sont plus élevées dans les franges d’agglomération, à la même distance de Paris mais avec un parc de logement moins performant et une desserte en transport collectif de moindre qualité.

46L’ensemble des recherches converge pour montrer l’existence d’un lien entre les formes d’organisation territoriale, les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre. Mais comment passer de la mise en évidence de cette relation, à l’échelle régionale comme à l’échelle intra-urbaine, aux préconisations en matière d’aménagement du territoire ?

# [Des résultats aux pratiques d’aménagement](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom1n3)

47A partir des résultats de recherche présentés, nous souhaitons apporter quelques éléments au débat sur le rôle que pourraient avoir l’aménagement et l’urbanisme, dans le cadre des politiques plus globales de lutte contre le changement climatique. En effet, deux attitudes se distinguent dans ce débat. Pour certains, la question énergétique confirme les critiques qu’ils formulent contre la banalisation de l’automobile, l’urbanisation diffuse, l’absence de coordination entre les grands équipements urbains et les réseaux de transports collectifs. Ils en appellent donc à un sursaut collectif pour repenser la manière de vivre et de construire les territoires, à la nécessité d’une prise de conscience des changements indispensables et d’un infléchissement des politiques d’aménagement. Pour d’autres, la réduction des émissions de GES passe d’abord et plus sûrement par des avancées technologiques, notamment dans le domaine de l’automobile et du bâtiment, et moquent cette “illusion aménagiste” qui use de la question climatique pour redonner légitimité à des démarches qu’ils rejettent ou auxquelles ils ne croient plus, notamment la planification territoriale. Entre ces deux positions, volontairement simplifiées, quel rôle peut réellement jouer l’aménagement du territoire ? Trois éléments nous paraissent importants à mettre en avant :

* les recherches réalisées sont insuffisantes pour comprendre l’ensemble des liens entre les formes urbaines et les consommations énergétiques. Des conclusions en termes opérationnels d’aménagement ont été tirées parfois hâtivement de certains travaux ;
* les réponses a-territoriales paraissent absolument déterminantes en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
* néanmoins, on ne peut conclure de ces résultats que l’aménagement et l’urbanisme n’ont aucun rôle à jouer dans une politique de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Leur rôle apparaît en tout cas majeur pour rendre socialement acceptables les mutations envisagées.

## [Ce que les résultats de recherche ne disent pas…](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n6)

48Les recherches menées sur le lien entre formes urbaines, énergie et émission de gaz à effet de serre convergent vers un certain nombre de résultats importants :

* pour les grandes métropoles, il y a un lien inverse entre densité urbaine et consommation énergétique par tête pour les déplacements de personnes ;
* dans les pays développés, les espaces à faible densité – principalement des espaces ruraux mais aussi certains espaces périurbains – présentent une consommation énergétique par tête pour les déplacements locaux de personnes et l’habitat, supérieure à celle que l’on rencontre dans les espaces denses ;
* à densité comparable, la présence de transports collectifs s’accompagne d’une réduction des émissions moyennes de GES pour les déplacements.

49Les différentes recherches citées montrent donc qu’il existe un lien entre la densité et la consommation énergétique des ménages, que ce soit à l’échelle des métropoles, ou, à l’intérieur de celles-ci, à l’échelle des quartiers. De ce fait, il peut paraître intéressant de mener une politique de “densification des villes” pour en attendre une diminution des consommations énergétiques. Cette recommandation est reproduite par de multiples organismes (Banque mondiale, Commission européenne …) au point qu’on a pu parler d’une forme d’ “obsession de la densité” (Theys, 2009). Le débat est très vif (Pouyanne, 2004). Mais n’est-on pas passé un peu hâtivement d’une lecture des constats à une solution qui a le mérite d’être simple et universelle ?

50En effet, pour une juste interprétation de ces recherches, il faut rappeler que celles-ci :

* ne prennent que peu en compte les consommations liées au transport de marchandise ainsi qu’au trafic de transit ;
* ne tiennent pas compte des déplacements à longue distance. Or, ce type de déplacement, notamment par avion, est en plein développement. Il a ainsi été montré que les habitants des zones denses des grandes villes pouvaient avoir un budget énergétique élevé pour les déplacements saisonniers ou de fin de semaine… ce qui annihilerait le gain énergétique constaté pour les déplacements quotidiens. Des travaux norvégiens renforcent cette thèse (Holden, Norland, 2005) 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 à longue distance et démontrent d’autre part 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. Cet effet, appelé par certains “effet barbecue”, a conduit beaucoup à relativiser l’importance de la planification territoriale ;
* ne mettent pas bien en évidence la part strictement liée à la forme urbaine dans les différences constatées en matière de consommation énergétique et d’émission de GES.

51Dans ces conditions, il apparaît hasardeux de passer de la mise en évidence d’un lien, considéré comme un lien de 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 l’intérêt et les limites des politiques de densification, avec des résultats concrets inégalement favorables à une réduction de la mobilité automobile (par exemple, parmi beaucoup d’autres, Williams, 2000).

52En effet, de nombreuses recherches montrent qu’outre la densité, une part très importante des déterminants territoriaux en matière de consommation énergétique et d’émission de GES relève de la répartition des ressources (logements, emplois, services, etc.) à l’intérieur de l’espace urbain. L’éclatement des fonctions à l’intérieur de l’agglomération, tout autant que son étalement spatial ou sa densification, a de lourdes conséquences sur les distances des déplacements et le choix modal. Comme le rappelle Vincent Fouchier, à propos de l’Ile-de-France : “on aurait pu penser, de manière simpliste, que l’accroissement des distances moyennes entre domicile et lieu d’emploi est proportionnel à l’accroissement spatial de l’agglomération ; mais ce n’est pas le cas. Dans la région, entre 1982 et 1990, on a vu les distances moyennes de déplacements domicile-travail augmenter rapidement (+17,6 %), mais beaucoup plus vite que le rythme de l’urbanisation (+7,6 %) ou l’accroissement net de population et emploi” (Fouchier, 1997, 187). Une abondante littérature a ainsi montré les effets de la répartition des activités sur les déplacements (Aguiléra, Madre, Mignot, 2004 ; Sénécal et al., 2005). Aussi le fait qu’une grande partie de la littérature concentre ses préoccupations sur les seules densités résidentielles peut-il conduire à des conclusions trompeuses dans la mesure où la localisation des emplois par rapport aux axes de transport et aux possibilités de stationnement a une incidence majeure pour l’organisation des déplacements et le choix modal (Ewing, Cervero, 2001). Bref, la recherche montre donc que le levier d’action principal est moins la forme urbaine ou la densité pour elle-même que la manière dont s’agencent individus, activités et réseaux de transport pour faciliter une accessibilité peu émettrice de GES et peu consommatrice d’énergie.

53Une autre critique adressée à cette préconisation de la densification pour réduire l’usage de l’automobile porte sur le rôle que Newman et ses collègues attribuent à la dépendance automobile. La précision et la pertinence insuffisantes avec lesquelles ils définissent la dépendance automobile conduisent certains à critiquer la thèse selon laquelle densifier les villes réduirait l’usage de l’automobile. 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-automobiliste (Dupuy, 2002). 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 durable) 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 automobiles (Masnavi, 2000). 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.

## [La part déterminante des réponses a-territoriales](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n7)

54Dans le cadre d’une politique urgente de réduction des émissions de GES, avec, dans le cas français, l’engagement de diminuer les émissions par quatre, d’ici à 2050, les principaux moyens d’action ne se trouvent pas dans l’aménagement et l’urbanisme (Wiel, 2009).

55Première limite importante des actions en matière d’aménagement : elles n’ont sur les consommations énergétiques que des effets indirects. Elles peuvent jouer sur l’offre, en matière de transports, et la demande, par la localisation des différentes fonctions urbaines, non sur les pratiques. Aussi, comme le disait Hervé Mathieu, l’urbanisme et l’aménagement du territoire ne peuvent pas réduire les émissions de gaz à effet de serre (alors que le législateur a aujourd’hui peut-être imprudemment exigé de tels résultats des documents d’urbanisme), mais peuvent jouer sur “l’élasticité potentielle de la demande en énergie” (Mathieu, 1978).

56De plus, rappelons que les politiques d’aménagement du territoire au sens strict, qui jouent sur l’agencement des formes bâties et des flux, n’ont que peu d’impacts sur les principaux postes émetteurs de gaz à effet de serre que sont l’industrie, l’agriculture et, pour une large part, le bâtiment. Dans ces différents secteurs, les progrès dépendent principalement de l’amélioration des processus de fabrication industrielle ou agricole, d’une meilleure isolation des bâtiments, de l’amélioration des moteurs, etc. L’efficacité des actions dans ces domaines est indiscutablement, beaucoup plus sûre et rapide que celle de l’aménagement du territoire. Par ailleurs, les “effets de stock” en matière territoriale sont extrêmement puissants : les formes urbaines sont le résultat de l’histoire longue et la capacité d’action sur les tissus urbains est limitée. Si la densification des espaces périurbains est souhaitable en certains lieux, celle-ci ne pourra qu’être un processus de très longue durée…

57De plus, les raisonnements en matière d’aménagement du territoire doivent prendre en compte les évolutions technologiques (Ascher, 2008 ; Morcheoine et al., 1995). En matière de mobilité des personnes, la diminution des émissions de gaz à effet de serre par un “transfert modal” en direction des transports collectifs ou la marche ou par la diminution des distances parcourues en automobile grâce à un meilleur agencement urbain ne peut être obtenue qu’à long terme et restera marginale. Pour les années passées, comme le rappelle Jean-Pierre Orfeuil (Orfeuil, 2008), en 1973, les Français parcouraient en moyenne 6 300 kilomètres par an en voiture. En 2008, ce sont 12 200 kilomètres qui sont parcourus. Alors que les véhicules sont beaucoup plus puissants, la consommation kilométrique a baissé de 25 % entre 1973 et 2005. Si cette baisse n’avait pas eu lieu, nous consommerions 140 litres d’essence de plus par personne et par an. Le trafic de tous les types de transport ferroviaire est passé de 51 à 90 milliards de voyageurs-kilomètres, soit, à peu près, de 1000 à 1500 kilomètres par personne et par an entre 1970 et 2005. Si ces 500 kilomètres supplémentaires avaient été effectués en automobile, la consommation supplémentaire de carburant n’aurait été que de 18 litres par personne et par an. On conçoit bien, par ce simple rappel, que le principal gisement de réduction des émissions de gaz de serre (et ceci à un coût nettement moindre) est beaucoup plus l’amélioration des véhicules que la planification des villes.

58Pour l’avenir, en matière de mobilité automobile, beaucoup pensent pouvoir trouver dans l’électricité un substitut efficace au pétrole. La production électrique émet peu de gaz à effet de serre en France, principalement en raison de l’importance du parc nucléaire. Les moteurs électriques sont aujourd’hui adaptés aux véhicules automobiles. De plus, le prix de l’électricité pourrait devenir compétitif par rapport à l’essence traditionnelle. Toutefois, les véhicules électriques ou hybrides sont encore très chers, notamment les véhicules hybrides qui ont des équipements coûteux pour fonctionner aussi bien à l’électricité qu’à l’essence. De plus, leur fabrication ne concerne encore que des séries limitées. Si les véhicules hybrides, dans les années qui viennent, et les véhicules électriques, à plus long terme deviennent d’usage courant, les économies d’échelle apparaîtront. Enfin, il faudrait implanter des points de recharge, d’autant plus nombreux que l’autonomie des moteurs est limitée. Un véhicule électrique offrant des performances et un coût comparables à celui d’un véhicule à essence ne semble pas pouvoir se banaliser avant plusieurs décennies. Néanmoins, pourront d’ici là se développer des véhicules à accumulation et, surtout, des véhicules hybrides qui économisent actuellement 20 % de carburant et réduisent d’autant les émissions de polluants et de gaz à effet de serre. Bref, si cette voie est possible, elle n’est sérieusement envisageable qu’à long terme et, pour Pierre Merlin (Merlin, 2008), elle repose nécessairement sur un renforcement du parc nucléaire. Par ailleurs, si l’automobile électrique peut apporter des réponses intéressantes dans le cadre de la réduction des émissions de GES, rappelons qu’elle ne résout en rien les différents problèmes posés par la généralisation de l’automobile en milieu urbain, à savoir sa consommation importante d’espace pour le stationnement, la sécurité des personnes, les problèmes d’accessibilité à son usage pour des raisons de coût, de santé ou encore d’âge.

59Enfin, les décisions en matière de politique énergétique auront un impact majeur, assez indépendant des politiques d’aménagement du territoire. L’étude citée plus haut (Brown et al., 2009) sur les métropoles américaines a montré que les émissions de gaz à effet de serre sont très liées aux modes locaux de production d’énergie, notamment d’électricité (et le plus ou moins fort développement de celle-ci dans le secteur résidentiel). Dans le cas français, si l’on a pu souligner l’inconstance des politiques en matière de réduction des consommations énergétiques, notamment dans le domaine du transport et du bâtiment, il faut souligner qu’en matière de production énergétique, les choix effectués au lendemain du choc pétrolier de 1973 ont été suivis avec détermination et les prévisions alors formulées en matière de production pour l’an 2000 se sont révélées globalement justes, notamment parce que la part du nucléaire a augmenté dans les proportions prévues, ce qui a permis une diminution massive des importations d’hydrocarbures (Syrota, 2007). Bref, la réussite de la politique de réduction des émissions de GES passe d’abord par les choix énergétiques : quelle place pour les différentes formes de production, et notamment celles du nucléaire, potentiellement la plus prometteuse en termes de capacité de production ? Quel recours à l’électricité dans les bâtiments et les transports ? Quel développement des énergies renouvelables ?

60L’urbanisme et l’aménagement ne sont pas des leviers majeurs pour une réduction rapide des GES ; toutefois, même si l’on a montré les limites d’une intervention des urbanistes et aménageurs et même si leur action ne peut produire que des résultats modestes, cela ne signifie pas qu’ils n’aient aucun rôle à jouer.

## [Peut-on s’en remettre seulement à une fixation d’un prix élevé de l’énergie pour faire muter le territoire ?](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom2n8)

61Face à l’ensemble de ces limites, certains en concluent si ce n’est à l’inefficacité, du moins au caractère dérisoire de l’urbanisme et de l’aménagement du territoire pour atteindre les objectifs de réduction d’émissions de gaz à effet de serre. Par ailleurs, on peut supposer que le prix, plus que la planification territoriale, pourrait avoir un impact beaucoup plus certain et donc plus efficace (Newman et al., 1995).

62Si la dispersion urbaine est souvent analysée comme une conséquence de la banalisation de l’automobile et des faibles coûts énergétiques, la question se pose de savoir si, en période de cherté énergétique, on ne pourrait pas assister à une forme de “rétraction périurbaine”. Après les chocs pétroliers de 1973 et 1979, beaucoup de scientifiques avaient déjà émis l’hypothèse d’un retournement de tendance en faveur de plus de compacité urbaine. Aussi Maurice Wolkowitsch le prévoyait-il en 1981 : “La diffusion de l’habitat risque alors d’être remise en cause ; dans le cas d’une relative densité ou de lotissements organisés, le relais par les transports collectifs est partiellement envisageable (expériences d’un autobus appelé par téléphone), dans le cas fréquent de la dispersion totale, le changement de résidence risque d’être un terme inéluctable. Plusieurs exemples nous sont donnés à Paris et à Cherbourg de majorations très fortes de loyers dans le centre ou dans des secteurs bien desservis par les transports collectifs : la demande se trouvait renforcée par la volonté de rapprocher les lieux de résidence et de travail et de réduire les achats d’essence” (Wolkowitsch, 1981, 554-555). La baisse du coût de l’énergie au cours des années 1980 n’a pas permis de confirmer cette hypothèse (Beauvais, 2008). Mais si les prix de l’énergie augmentent durablement, soit en raison de la raréfaction des ressources, soit en raison de choix politiques, on peut s’attendre à ce que le territoire s’adapte presque naturellement à cette nouvelle contrainte. Il pourrait ne servir à rien de débattre collectivement de la manière d’organiser le territoire, ménages et entreprises le transformeraient par leur comportement face à une hausse des prix de l’énergie…

63Les ménages semblent en effet être assez sensibles au prix de l’énergie pour leurs pratiques de mobilité. Quelques données statistiques montrent que celles-ci évoluent légèrement en fonction des prix. Deux enquêtes auprès des ménages sur les déplacements réalisés en 2006 signalent, pour les agglomérations de Lille et de Lyon, un retournement de tendance avec une mobilité quotidienne en automobile en diminution par rapport aux années 1990 (Quételard, 2008). D’autres données concernant la mobilité sur longue distance, c’est-à-dire de plus de 80 kilomètres, indiquent pour l’année 2006 un recul du nombre de kilomètres parcourus en automobile d’un peu plus de 2 %. Néanmoins, si ces chiffres marquent une certaine sensibilité des ménages au prix du carburant, il est trop tôt pour savoir si on assiste à un simple effet de conjoncture ou à un bouleversement structurel plus profond (Kermel et al., 2009). Aux États-Unis, où la hausse des coûts du carburant a été beaucoup plus forte qu’en Europe entre 2003 et 2008 avec un quasi-triplement du prix de l’essence, on observe une diminution du nombre de kilomètres parcourus en automobile de près de 6 % pendant la même période. Il y a donc eu une diminution passagère, mais en 2008 le nombre de kilomètres automobiles parcourus par habitant est toujours supérieur de près de 40 % à celui de 1983 (Desjardins, 2008) ! On voit donc quelques signes de changements, mais, pour l’instant, il est encore trop tôt pour prédire une transformation profonde du système territorial sous le seul effet du prix de l’énergie.

64Par ailleurs, parier sur le seul effet du prix conduit à faire l’impasse sur les conséquences sociales de telles mesures. Dans les espaces périurbains à faible densité, les ménages pauvres apparaissent en effet parmi les plus vulnérables face à une élévation du coût de l’énergie (Orfeuil, Polacchini 1999). Des chercheurs australiens ont élaboré un indice de vulnérabilité énergétique à partir des caractéristiques socio-économiques des ménages et de la “dépendance automobile” des ménages, estimée à partir d’un certain nombre de résultats obtenus grâce au recensement (principalement le taux de motorisation des ménages ainsi que le mode de transport utilisé pour les déplacements domicile-travail). Cet indice permet d’identifier des zones à risque. Sans grande surprise, les chercheurs montrent que les ménages les plus vulnérables sont situés dans les franges des agglomérations, et ceci, dans les trois villes étudiées de Brisbane, Melbourne et Sydney (Dodson, Sipe, 2007).

65Dans ces conditions, une montée régulière ou brutale des coûts de l’énergie, par décision politique ou non, conduirait, pour de nombreux ménages pauvres ou modestes, à rendre très difficile l’accès aux ressources territoriales (emploi, équipements publics, etc.). Si effectivement, un “effet-barbecue” peut conduire certains résidents des espaces périurbains à une moindre pratique des déplacements de longue distance pour leurs loisirs que celle des habitants des centres denses, comme semblent l’indiquer les travaux déjà cités (Holden, Norland, 2005), cela ne conduit pas à rendre inutile la planification territoriale pour répondre à l’enjeu énergétique, et vaine la recherche d’une meilleure articulation entre réseau de transport collectif et urbanisation. En effet, autant les déplacements longue distance pourraient être limités pour des raisons environnementales, autant il apparaît socialement assez risqué, pour ne pas dire injuste, de ne pas prévoir un aménagement du territoire qui rendrait possible, au plus grand nombre, l’ensemble des déplacements quotidiens, indispensables à la vie économique, sociale et culturelle d’une ville. Autrement dit, si aucune forme d’aménagement ne peut empêcher les plus riches des centres urbains de consommer beaucoup d’énergie, l’aménagement du territoire ne doit-il pas d’abord contribuer à se prémunir d’une impossibilité pour les plus modestes de réaliser leurs programmes d’activités au sein des villes et régions urbaines ? Si l’on suit ce raisonnement, il apparaît alors que l’aménagement du territoire a moins un rôle direct, voire indirect, pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, qu’un rôle pour créer un système d’accessibilité qui permette au plus grand nombre de se déplacer, même en cas d’usage rare et/ou cher de l’énergie. L’aménagement du territoire participe moins à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, parce que ses effets seront modestes et ne se manifesteront qu’à long terme, qu’à l’acceptabilité sociale de la transition énergétique.

# [Conclusion : l’aménagement du territoire, une contribution modeste pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, mais décisive pour l’acceptabilité sociale de la transition énergétique](http://cybergeo.revues.org/23531#tocfrom1n4)

66Au terme de cet article, trois éléments majeurs peuvent être mis en avant.

67Pour les urbanistes, souvent fascinés par la forme, il a semblé naturel, face à la nécessité de réduire les gaz à effet de serre, de privilégier des morphologies urbaines qui leur semblent plus favorables, notamment à travers les modèles de villes compactes ou d’ “urban villages”. Or, nous avons vu qu’il n’y a pas de relations simples et directes entre formes urbaines et consommation d’énergie, puisque la répartition des fonctions au sein d’une ville ainsi que les caractéristiques du système de transport sont également importantes. Il n’existe pas de ville idéale sur le plan énergétique ; il y a un ensemble de solutions qui nous semblent pouvoir contribuer à faciliter des accessibilités peu émettrices de CO2 aux ressources du territoire, qui tiennent autant à la planification de l’usage des sols qu’à la gestion de la mobilité. Si l’organisation territoriale peut avoir un impact sur les émissions de gaz à effet de serre, c’est moins l’entrée par la forme qui semble pertinente que l’analyse de la ville comme système d’accessibilité (Cervero, 1996). Mais pour la détermination des actions à mener pour construire un système d’accessibilité optimale en matière énergétique, c’est-à-dire qui réduise les écarts d’accessibilité entre les modes les plus énergivores (principalement l’automobile) et les autres, apparaît nécessaire l’invention de nouvelles méthodes et de nouveaux outils (Antoni et al., 2009).

68Les possibles contributions de l’urbanisme et de l’aménagement du territoire aux enjeux énergétiques et climatiques ont un coût élevé, par les politiques foncières qu’elles exigent, les investissements massifs dans les transports en commun qu’elles impliquent, etc. Trop élevé, dira l’économiste qui cherche le coût marginal de réduction de la tonne de carbone (Prudhomme, Didier, 2007). Mais évaluer ces investissements à leur seul effet sur les émissions de gaz à effet de serre ne permet pas de prendre en compte tous leurs atouts, dira l’urbaniste, soucieux d’abord de qualité urbaine. En effet, les principes d’aménagement qui découlent des observations en matière de consommations énergétiques (renforcement des liaisons piétonnières, amélioration des réseaux de transports collectifs, plus grande imbrication des logements et des activités etc.) ont aussi des vertus dans les domaines social, environnemental ou économique. La question des gaz à effet de serre apparaît à la fois comme une chance pour ceux qui désirent une politique d’aménagement du territoire plus respectée, et une menace, si l’on tente de réduire ses apports à leurs seuls “équivalents-carbone”.

69Enfin, si l’on convient que l’aménagement du territoire peut contribuer à un agencement territorial favorable à une bonne accessibilité par les modes les moins énergivores, les effets d’une telle politique sont peut-être moins à évaluer à l’aune des réductions de gaz à effet de serre qu’elle permet (même si cet apport peut être non négligeable) qu’à l’aune de l’acceptabilité sociale des modifications de prix de l’énergie et des changements de comportement que la poursuite de l’objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre requiert.

[Haut de page](http://cybergeo.revues.org/23531#article-23531)

## Bibliographie

Aguiléra A., Madre J.-L., Mignot D., 2004, “Métropolisation, formes urbaines et mobilité”, Les cahiers scientifiques du transport, No.45, 5-14.

Antoni J-P., Fléty Y., Vuidel G., Sède-Marceau (de) M-H., 2009, Vers des indicateurs locaux de performance énergétique : les Étiquettes Énergétiques Territoriales, Rapport de recherche ADEME, Laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS, Besançon, 48 p.

Ascher F., 2008, “Effet de serre, changement climatique et capitalisme cleantech”, Esprit, Février, 150-164.

Beauvais J-M., 2008, “Prix réel des carburants et transports collectifs urbains : évolution 1970-2005”, Transports Urbains, No.112, 3-8

Breheny M., 1995, “The Compact City and the Transport Energy Consumption”, Transactions of the institute of British Geographers, New series, Vol. 20, No.1, 81-101

Brouant J-P., 2007, “Aménagement et sobriété énergétique”, in Marcou G., Wollmann H. (dir.), Les collectivités locales et l’énergie, Annuaire des collectivités locales, Paris, CNRS Editions, 49-62.

Brown M. A., Southworth F., Sarzynski A., 2009, “The geography of metropolitan carbon footprints”, Policy and Society, 27, 285-304

Centre de recherche d’urbanisme (CRU), Agence pour les économies d’énergie, 1976, L’énergie et la ville, Colloque de Marly-le-Roi, 8-11 décembre 1975, Paris, CRU, 139 p.

Cervero R, 1996, Paradigm Shift: from Automobility to Accessibility Planning, Working Paper, No.677, University of California at Berkeley.

Chaline C., Dubois-Maury J., 1983, Energie et urbanisme, Paris, PUF, Que-sais-Je ?, 127 p.

De Boissieu C., 2006, Rapport du Groupe de travail “Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l’horizon 2050”, Ministère de l’Economie, des Finances, de l’Industrie, Ministère de l’Ecologie et du Développement Durable, 77 p.

Desjardins X., 2008, “Les chiffres des effets de la hausse du prix des carburants sur la mobilité des Américains. Le prix de l’essence, révélateur de tendances lourdes ?”, Transports Urbains, No.114, 34-35.

Dodson J., Sipe N., 2007, “Oil vulnerability in the Australian City: Assessing socio-economic risks from higher urban fuel prices”, Urban Studies, 44, 37-62

Dupuy G., 2002, “Cities and Automobile Dependence revisité : les contrariétés de la densité”, Revue d’économie régionale et urbaine, No.1, 141-156.

Ewing R., Cervero R., 2001, “Travel and the Built Environment – synthesis”, Transportation Research Record, No.1780, 87-114.

Fouchier V., 1997, Les densités urbaines et le développement durable. Le cas de l’Ile-de-France et des villes nouvelles, Editions du Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles, 212 p.

Fouchier V., 2001, Maîtriser l’étalement urbain : Une première évaluation des politiques menées dans quatre pays. (Angleterre, Norvège, Pays Bas, Hong Kong), 2001 Plus, Centre de prospective et de veille scientifique, Ministère de l’Equipement, du Transport et du Logement, 59 p.

Gallez C., Hivert L., 1995, “Qui pollue où ? Analyse de terrain des consommations d’énergie et des émissions polluantes de la mobilité urbaine”, Transports Urbains, No.89, 15-22.

Gallez C., Hivert L., 1998, Mode d’emploi, synthèse méthodologique pour les études“ budget-énergie-environnement des déplacements”, Rapport INRETS, 85 p.

Héran F., 2001, “La réduction de la dépendance automobile”, Cahiers Lillois d’Economie et de Sociologie, n°37, pp. 61-86

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 Greater Oslo region”, Urban Studies, Vol. 42, No.12, 2145-2166.

Kermel E., Collet R., Hivert L., 2009, “How do French Motorists react to a multi-annual fuel price increase ?”, 12th IATBR Conference, Jaipur, December 2009.

Maizia M ., 2007, “L’énergétique urbaine et la morphologie des villes, L’analyse du bâti parisien”, Annales de la recherche urbaine, No.103, 79-85

Masnavi M-R., “The New Millenium and the New Urban Paradigm: Compact City in Practice”, in Williams K., Burton E., Jenks M. (eds.), Achieving sustainable Urban Form,  Spon Press, London, 2000, 64-73

Mathieu H., Tilmont M., 1978, Etude sur les relations entre problèmes énergétiques et aménagement urbain, Paris, CRU, 1978, 156 p.

Merlin P., 2008, Energie et environnement, La Documentation Française, Paris, 188 p.

Morcheoine A., Bresse B., Orfeuil J-P, 1995, “Energie, environnement et déplacements urbains : quelques points de repère”, Transports urbains, No.89, 5-13.

Motte-Baumvol B., Massot M-H., Byrd A., 2010, “Escaping car dependance in the outer suburbs of Paris”, Urban Studies, Vol. 47, No.3, 604-619

Newman P., Kenworthy J., 1989, Cities and Automobile Dependence: a sourcebook, Gower, Adelshot and Brookfields, Victoria.

Newman P., Kenworthy J., Vintila P, 1995, “Can we Overcome Automobile Dependence? Physical Planning in an Age of Urban Cynism”, Cities, Vol. 12, No.1, 53-65.

Orfeuil J-P., Polacchini A., 1999, “Les dépenses des ménages franciliens pour le logement et pour les déplacements”, Recberche Transport Sécurité, No.63, 31-46.

Orfeuil J-P., 2008, “Déplacements, contrainte énergétique et effets de serre : quelques repères pour un débat”, Note de recherche du CRETEIL, Université Paris 12.

Orfeuil J-P., Massot M-H., 2007, “La consommation énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique”, Annales de la recherche urbaine, No.103, 18-29

Permana A.S., Perera R., Kumar S., 2008, “Understanding energy consumption pattern of households in different development forms: A comparative study in Bandung City, Indonesia”, Energy Policy, 36, 4287-4297.

Plateau C., 2008, “Localisation résidentielle et émission des gaz à effet de serre en Ile-de-France”, Les cahiers de l’institut d’aménagement et d’urbanisme de la région Ile-de-France, No.147, 169-173

Pouyanne G., 2004, “Des avantages comparatifs de la ville compacte à l’interaction forme urbaine- mobilité. Méthodologie et premiers résultats”, Les Cahiers scientifiques du Transport, No.45, 49-82.

Prud’homme R., Didier M., 2007, Infrastructures de transport, mobilité et croissance, La Documentation française, Paris, 241 p.

Quetelard B., 2008, “Du nouveau dans le partage modal”, Transports urbains, No.112, 9-12

Raux C., Traisnel J-P., 2007, “Habitat et déplacements dans les aires urbaines”, Annales de la recherche urbaine, No.103, 30-41

Rosa E. E., Machlis G. E., Keating K. M., 1988, “Energy and society”,Annual Review of Sociology, 14, 149-72.

Senecal G., Haf R., Hamel P.J., Poitras C., Vachon N., 2005, “Forme urbaine, qualité de vie, environnements naturels et construits. Éléments de réflexion et test de mesure pour la région métropolitaine de Montréal”, Cahiers de géographie du Québec, Vol. 49, No.136, 19-43.

Syrota J., 2007, Les perspectives énergétiques de la France à l’horizon 2020-2050, Rapport d’orientation, Centre d’analyse stratégique, 130 p.

Theys J., 2009, “Scénarios pour une ville post-carbone”, Constructif, n° 23.

Wiel M., 2009, “Comment construire une ville cohérente ? ”, Etudes foncières, No.138, 12-17.

Williams K., Burton E., Jenks M., 2000, Achievingsustainable Urban Form, Spon Press, London, XII-388 p.

Wolkowitsch M., 1981, “Transport et énergie”, Annales de géographie, No.501, 535-559.