COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Études & documents

Coûts et avantages des différentes formes urbaines

Synthèse de la littérature économique

n° 18
Mars
2010

ÉCONOMIE ET ÉVALUATION

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

www.developpement-durable.gouv.fr

Collection « Études et documents »
du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)

Titre du document : « Coûts et avantages des différentes formes urbaines - Synthèse de la littérature économique »

Directeur de la publication : Françoise Maurel

Auteur : Mélanie Calvet

Date de publication : Mars 2010

Ce document n'engage que son ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent.
L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 2
Problématique: 2
Les différents coûts: 2
Les différents critères de forme: 3
Quelques points de repère : 3
SYNHESE DES TRAVAUX REALISES: 6
1. Coûts de construction 6
2. Coûts d'aménagement ou coûts d'urbanisation ou coûts collectifs induits 7
3. Coûts immobiliers (coûts de construction et coûts d'aménagement) 13
4. Relation forme urbaine/mobilité (coûts de déplacements) 13
4.1 Densité et mobilité 13
4.2 Position par rapport au centre et mobilité 15
4.3 Forme urbaine et mobilité 18
5. Relation forme urbaine / consommation d'énergie (pour le transport et le logement) 19
6. Relation forme urbaine/compétitivité et croissance 22
7. Approche de la dimension sociale des formes urbaines 23
8. Les coûts environnementaux liés à l'utilisation des sols 23
8.1 Disparition de terres agricoles 23
8.2 Effets sur les écosystèmes 24
8.3 Aménité paysagère 24
9. Les avantages de l'étalement urbain 24
CONCLUSION 25
BIBLIOGRAPHIE 25
ANNEXE : Références pour l'évaluation 28

INTRODUCTION

Problématique

Existe-t-il une forme urbaine optimale? Pour trancher, par exemple, le débat existant sur les atouts et inconvénients d'une ville compacte comparée à une ville étalée, une analyse coûts-bénéfices de ces structures urbaines serait bien utile. Plus largement, l'estimation et la comparaison des différents coûts et avantages des diverses formes urbaines (étalée, compacte, polycentrique…) permettrait d'orienter efficacement l'action publique dans le domaine de l'aménagement.

Un objectif moins ambitieux, et donc plus facile à atteindre, consiste à définir une méthodologie permettant une analyse coûts-bénéfices complète d'une modification d'une forme urbaine existante. Cela revient à évaluer les surcoûts d'une évolution comme l'étalement urbain et donc de comparer les coûts-avantages de ce mode d'urbanisation par rapport à un autre pris comme référence. Comme le souligne un rapport sur les coûts de la désurbanisation[1] « évaluer les surcoûts de la désurbanisation revient à comparer les coûts-bénéfices entre ces deux modes : l 'urbanisation « normale » et la « désurbanisation ». Le problème est alors de définir quel est ce mode normal d'urbanisation, ou plus modestement, d'émettre des hypothèses et de décrire des modèles d'urbanisation sur lesquels baser nos comparaisons. » Trois modèles d'urbanisation sont considérés : la densification de noyaux d'habitat existants, l'urbanisation le long de voiries existantes et l'urbanisation avec création de nouvelles voiries, c'est à dire essentiellement en lotissement.

Cette revue de littérature a été réalisée afin de préparer une étude sur l'évaluation socio-économique des différentes formes de croissance urbaine.

Les différents coûts

On peut distinguer différentes approches des coûts des formes urbaines:

- par type de coûts (cf. encadré): coûts de construction, d'urbanisation…. Il n'est pas toujours aisé de comprendre ce que recouvrent les différentes notions de coûts utilisées dans les études.
- par acteur : coûts privés et sociaux des ménages, des entreprises, coûts publics;
- par domaine[2]:
  - coûts financiers: les choix de localisation des ménages et des entreprises déterminent des surcoûts en matière d'infrastructures de transport et de services publics collectifs. Ces derniers se répartissent entre les services liés à la desserte par des agents spécialisés (collecte des déchets, distribution du courrier, transports en commun) et les services liés aux réseaux d'infrastructures (coûts de construction de la chaussée, de placement des égouts …);
  - coûts de la mobilité: il s'agit ici de déterminer le coût social des différents modes de transport et d'étudier les liens entre formes urbaines, modes d'urbanisation et pratiques de mobilité;
  - coûts environnementaux : il est possible de se référer pour ses différentes composantes aux études d'impact ainsi qu'à l'évaluation environnementale faite en application des directives « plans et programmes » et « projets »;
  - coûts en termes de cohésion sociale : ils peuvent être mesurés à travers différents indicateurs mais leur valorisation est délicate.

[1] *Les coûts de la désurbanisation*, 2000, rapport pour le Ministère de la région wallone Conférence Permanente du Développement Territorial. http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/telechargement/recherches/finalisees/subv_98-99-00/rapport/th7_1/. La désubarnbisation est ici synonyme d'étalement urbain.

[2] Cf référence ci-dessus

Les différents types de coûts des formes urbaines

Coûts privés		Coûts collectifs
Coût foncier (urbanisé)	=	Coût de viabilisation ou Coût d'aménagement*
		+
Coût de construction		Coût des production des services publics locaux (y.c coût de fonctionnement)
Coûts de fonctionnement en chauffage		Coût complet d'urbanisation ou Coût marginal d'usage des services public

Coût total de transport

Coût privé du transport	Coûts externes du transport (pollution, congestion ...)
	Autres coûts sociaux (atteintes à l'environnement..)

* Le coût d'aménagement peut être privé si ce sont des aménageurs qui le réalisent (lotissements privés) et inclut alors des frais commerciaux et financiers

Les différents critères de forme

Les études empiriques sont fondées sur des critères de forme qui constituent le plus souvent une approche partielle des modèles de formes urbaines à étudier. En effet, en fonction des données disponibles, plutôt que d'utiliser les différentes caractéristiques des villes étalées ou compactes, on ne retient qu'un critère, souvent réducteur :

- la densité
- la position par rapport au centre
- le type de logement : individuel ou collectif et parfois aussi individuel groupé
- la mixité fonctionnelle
- la continuité du bâti.

Quelques points de repère

J. Comby (Etudes foncières n°92) « l'habitat ne constitue que la moitié de la construction nouvelle. Pourquoi s'intéresse-t-on si peu à l'autre moitié? »

J-C Castel (2006-1), le « problème des déplacements quotidiens des actifs périurbains ... ne concerne pas plus de 7% de la population métropolitaine » (les actifs migrants des couronnes périurbaines et communes multipolarisées représentent 20% des actifs de la métropole et 7% de la population selon le RP 1999).

J-C Castel (2006-2): Il existe une corrélation relativement bonne entre les trajets domicile-travail et l'ensemble des véhicules-kilomètres parcourus à l'intérieur des aires urbaines, pour un rapport actifs/non actifs donné. La corrélation traduit le fait que, même si les déplacements domicile-travail sont en baisse, en proportion de l'ensemble des déplacements, ils restent structurants, notamment à cause des déplacements en chaîne qu'ils combinent.

Evolution de la mobilité loisirs et travail des français. D'après F. Potier.

	en part des déplacements		en part des distances	
	1982	1994	1982	1994
Loisirs	33%	40%	36%	42%
Travail	37%	33%	39%	37%

Source ENT Insee-Inrets.

La référence au territoire de l'aire urbaine pour l'analyse des déplacements a du sens lorsque les déplacements domicile-travail occupent une place structurante. Cependant :

- la croissance des déplacements, entre 1982 et 1994, s'explique principalement par des motifs non liés au travail (cf. tableau)
- les déplacements courts (à moins de 25 km) sont effectués à 85 % par des inactifs.

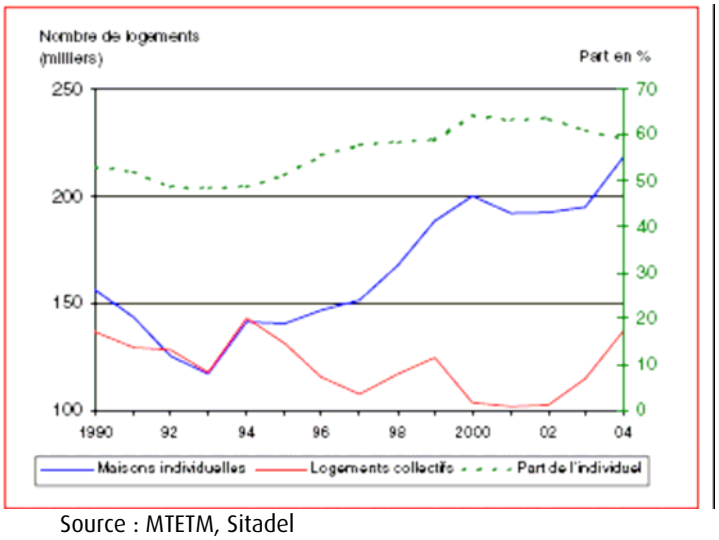
Evolution de la mobilité moyenne par période (mobilité urbaine jours ouvrables).

	Travail (actifs)	Etudes (étudiants)	Affaires personnelles	Loisirs	Visite	Tous motifs
1981 - 1990 / 1976 - 1980	- 7 %	- 9 %	+ 20 %	+ 28 %	+ 13 %	+ 1 %
1991 - 2000 / 1981 - 1990	0 %	-16 %	+ 20 %	+ 27 %	+ 15 %	+ 12 %

Source enquêtes ménages déplacements. Comparaisons entre périodes d'enquêtes. CERTU.

SESP en bref n°1, juillet 2005 et n°30,octobre 2008

Evolution de la construction neuve



Source : MTETM, Sitadel

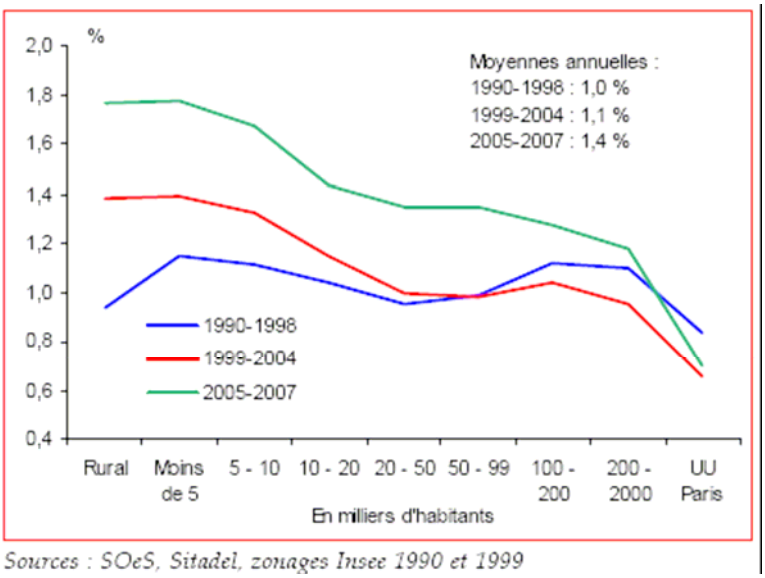
Croissance du parc et de la construction neuve en %

Type d'aire urbaine	Taux de croissance* annuel moyen du parc		Taux de croissance de la population
	1990-1998	1999-2004	1999-2003
Espace à dominante urbaine	*1,1*	*1,1*	*0,5*
Pôle urbain	1,0	0,9	0,3
Couronne périurbaine	1,5	1,7	1,1
Espace à dominante rurale	*0,8*	*1,1*	*0,5*
Ensemble	**1,0**	**1,1**	0,5

Source : MTETM, Sitadel/Insee RP90 et RP99/DGI Filocm 1999

* construction neuve de la période la période / parc en début de période

Taux de croissance annuel moyen du parc selon la taille de l'unité urbaine



Sources : SOeS, Sitadel, zonages Insee 1990 et 1999

Distances moyennes des constructions neuves au centre de l'aire urbaine en km

	Période 1 1990-1998	Période 2 1999-2004	Période 3 2005-2007	Variation période 2/1	Variation période 3/2
Ensemble des aires urbaines	10,7	11,6	11,7	8,4%	0,9%
Bordeaux	10,3	13,4	15,4	30,1%	14,9%
Montpellier	6,9	8,2	9,3	18,8%	13,4%
Toulouse	10,2	14,2	15,8	39,2%	11,3%
Clermont-Ferrand	6,4	9,4	10,3	46,9%	9,6%
Strasbourg	9,0	11,4	12,4	26,7%	8,8%
Lille	7,5	10,2	10,9	36,0%	6,9%
Nantes	7,2	11,2	11,8	55,6%	5,4%
Paris	22,0	23,0	23,7	4,4%	3,2%
Nice	17,7	19,0	19,4	7,1%	2,3%
Nancy	6,6	8,9	9,0	34,8%	1,1%
Rennes	8,5	13,2	13,2	55,3%	0,0%
Lyon 1	11,5	13,4	12,6	16,5%	-6,0%
Marseille	16,3	14,6	13,3	-10,4%	-8,9%

Source : MEEDDAT/SESP, Sitadel

NB : les aires urbaines présentées dans ce tableau comptent pour 40 % du total de la construction neuve des 356 aires urbaines

Table. Prevailing Arguments in Defense of Sprawl and the Counterarguments

Arguments in Defense of Sprawl	Counterarguments
• Development is cheaper in suburban/rural areas	• True, but real costs are not measured. Adjoining municipalities often subsidize the more extensive and less efficient infrastructure needed for sprawl development.
• The additional cost of sprawl is privately provided indicating people's willingness to pay more for sprawl and their desire for sprawl	• Again, real costs are not reflected in the price of sprawl development. Adjoining municipalities often subsidize the more extensive and less efficient infrastructure needed for sprawl development.
• People prefer low density development over high density development	• Survey results showing more people preferring low density development can be misleading due to varying perceptions of "high density." Surveys that use visual examples are more useful and show that many are willing to sacrifice low density and more square footage for better designed homes with a range of nearby amenities.
• Residential development in rural areas produces public revenues in excess of public costs	• "Working" land, such as in agricultural production provides revenues in excess of public costs.
• Commutes are shorter in suburbs	• Due to growing suburb-to-suburb commuting, travel to work may be shorter for many workers, but more trips are necessary because of separated uses. Trips are longer and there are few alternatives for those who can't drive.
• Cars are the most versatile form of transportation and as cars get more fuel efficient and less polluting, environmental impacts will no longer be a concern	• Cars are still a long way from being environmentally friendly, but even if they were totally clean, it does not solve the problem of loss of wildlife habitat, resource consumption, traffic congestion or traffic fatalities resulting from sprawl type road infrastructure and lack of sidewalks or bike lanes. Auto dependent development also prevents non-drivers from having choices in how to get around. 32% of the U.S population can't drive.
• We are able to grow more crops with less land and labor, so prime farmland being lost to development is bunk	• The problem is where and what land is being lost. Productive farmland close to urban centers is being lost. New land could be brought into agricultural production but often at high economic and environmental cost. Also the farther farmlands must move from urban centers—where the consumers are—the more inefficient it is to bring products to market, especially for smaller farms selling their produce in local markets.

Source: Puget Sound Regional Council, 2005, *Information Paper on the Cost of Sprawl*

SYNHESE DES TRAVAUX REALISES

1. Coûts de construction

Dans son étude sur les coûts et avantages des basses densités résidentielles, O. Morlet (2001) conclut que selon les données disponibles, « le coût de construction de l'habitat individuel rapporté au m² habitable est toujours inférieur à celui du collectif ». Ces écarts varient selon les sources entre 15% et 30%[3], entre 5% et 12% pour le seul logement social. Les coûts de construction ne bénéficient donc pas d'économies d'échelle. Il souligne (Morlet 2006) que « si l'incidence du coût foncier ramené au m² bâti diminue, en revanche l'incidence du coût de construction ramenée au m² bâti croit avec la densité. » Ceci permet au directeur de l'Adef, d'affirmer (ONMI 2004) que « pour les coûts de construction, toutes les observations montrent qu'ils sont d'autant plus élevés qu'il s'agit d'immeubles collectifs hauts en milieu dense et d'autant plus faibles qu'il s'agit de maisons individuelles isolées en milieu peu dense ». A partir de ce constat, on peut conclure que le coût de construction, y compris le coût foncier, atteint un minimum qui ne se situe pas à la densité maximale.

[3] Les données utilisées ne prennent pas en compte l'effet de la qualité des logements et l'effet propre à la taille des logements.

Du fait de la production industrielle de maisons individuelles et du développement de logements collectifs de petite taille pour améliorer le cadre de vie, J-C Castel (Castel 2007) relève qu' « au final, un mètre carré habitable d'immeuble collectif aujourd'hui a un coût de construction d'environ 30% à 50% plus élevé qu'un mètre carré de maison individuelle. »

Concernant la région Ile de France, en analysant des programmes réalisés par des promoteurs, O. Piron[4] montre également que les coûts de construction croissent avec la densité (cf. tableau ci-dessous). Plus généralement, il note (Piron 2007) que « le prix de revient d'une maison individuelle est nettement moins cher, au m² habitable, que celui d'un appartement en immeuble collectif en ville, car cela mobilise des techniques plus simples. Bien vite, à partir des COS de 1,2, le coût de construction seul du m² habitable dépasse le coût total équivalent pour du pavillon individuel (coût de construction et charge foncière). »

	Cos 0,8	*Cos 1,2*	*Cos 2*
Prix de la construction € /m²hab	1 200 € HT	1 400 € HT	2 000 € HT

Pour compléter cette partie, Il serait également intéressant de trouver des références sur :
- l'impact des normes thermiques sur les coûts de construction
- La comparaison des coûts entre extension urbaine/renouvellement urbain

2. Coûts d'aménagement ou coûts d'urbanisation ou coûts collectifs induits

O. Morlet (2001) réalise une étude statistique des dépenses publiques d'un échantillon de 248 communes de l'Ile-de France aux structures de parcs de logements très différentes et suffisamment éloignées de Paris pour ne pas supporter de charges spécifiques de centralité. L'analyse consiste à régresser les charges de fonctionnement d'une part et les charges d'investissement d'autre part sur différentes variables caractérisant les communes (taux de logement individuel, richesse fiscale, revenu des habitants, taille de la commune, distance au centre de Paris, taux de croissance de la population). L'étude tend à montrer que « les formes d'habitats collectifs ne procurent pas une baisse des charges collectives ». L'analyse souffre cependant de nombreuses limites: difficultés de mesure des coûts (seules les dépenses communales sont prises en compte et le périmètre est variable), pas de contrôle du niveau de service offert, variables explicatives non indépendantes.... V. Fouchier (2001) relève également plusieurs problèmes méthodologiques dans cette approche: complexité de la notion de coût dans le domaine de l'aménagement (le coût pour la collectivité ne se résume pas au coût pour les collectivités locales, difficulté d'estimer un coût global par acteur); la faible densité n'est pas équivalente à l'habitat individuel et la densité résidentielle n'a d'intérêt que dans les tissus monofonctionnels; choix de communes aux caractéristiques peu différentes; impact sur les coûts des communes environnantes. Pour lui, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut tirer qu'une seule conclusion sérieuse c'est « que l'on ne peut pas conclure ».

[4] Note « Densité et coût de construction », janvier 2008

Résultats de l'estimation des coûts d'urbanisation sur l'agglomération rennaise (Guengant,2005)

Coûts d'aménagement des espaces résidentiels (hors équipements collectifs)

francs constants de 1994 par logement

	Infrastructures de viabilisation	Acquisition du sol nu	Frais financiers	Coût total de production du terrain
Lotissements communaux	104 000	28 000	14 000	146 000

Le prix de revient par unité d'habitation décroît sensiblement avec l'augmentation de la densité, de 200 000F pour un lotissement de 7 maisons à l'hectare à 100 000F pour une zone mixte de constructions individuelles et de petits immeubles collectifs, de 19 à 20 logements à l'hectare.

Le coût de revient *des lotissements privés* est comparable sauf en matière de frais de commercialisation et financiers ; ces derniers sont de l'ordre de 70 000 F constants 1994 par lot.

Le coût des aménagements opérés dans la ville-centre dans le cadre de zones à urbaniser en priorité (ZUP) puis de zones d'aménagement concerté (ZAC) publiques se situe entre 60 000 et 130 000 F constants 1994 par logement.

Les coûts d'aménagement des nouveaux espaces bâtis *dans la ville de Rennes* n'apparaissent pas sensiblement différents du prix de revient en périphérie du fait de la politique de réserve foncière menée. L'accroissement de 10% du nombre de logements par Ha réduit en tendance le prix de revient de 8%.

En revanche, le coût de la rénovation du tissu urbain ancien atteint 300 000 F constants 1994 par logement sur l'exemple étudié.

Coûts de production des services publics locaux

Dépenses d'investissement (francs constants de 1994 par logement)

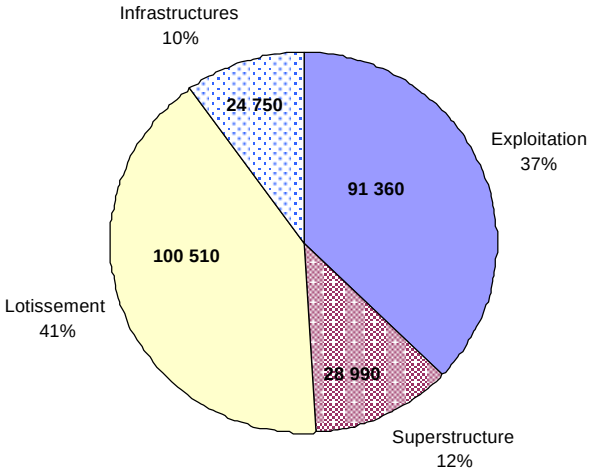
	Communes périphériques (300 logements)	Localités suburbaines (3 400 logements)	Ville-centre (80 000 logements)
Coût marginal des infrastructures	30 000	35 000	43 000
Coût marginal des équipements de superstructure	34 000	43 000	58 000

La progression du coût marginal de développement des équipements de superstructure résulte en partie de la diversification de la gamme de prestations offertes. Le contrôle de cet effet de gamme dans l'ajustement économétrique aboutit cependant à des résultats peu probants : la production de ces services semble bénéficier de rendements d'échelle constants avec un coût de développement uniforme de l'ordre de 35 000 F par logement.

Dépenses de fonctionnement : ils représentent 2% environ par an du coût des infrastructures et 7% du coût en capital des superstructures en zone suburbaine (le taux récurrent moyen des derniers équipements atteint 14% en ville centre du fait d'un effet de gamme).

Coûts complets d'urbanisation

Structure des coûts d'urbanisation moyenne des communes périurbaines de Rennes



Les coûts complets d'urbanisation des communes périphériques de Rennes s'élèvent en moyenne à 320 000 F constants 1994 par logement ; à comparer au coût d'une maison neuve en zone périurbaine qui se situait à l'époque autour de 600 000 F en moyenne.

A. Guengant a réalisé de nombreuses observations et analyses sur l'agglomération rennaise. Il distingue les coûts d'urbanisation (coûts d'aménagement des espaces résidentiel + coût de production des services publics locaux), correspondant à une quantification des caractéristiques technico-économiques des coûts d'investissement et de fonctionnement des équipements collectifs, essentiellement publics, induits par l'expansion urbaine et les coûts de congestion ou coûts marginaux d'usage des services publics locaux désignant l'augmentation des dépenses nécessaires pour préserver l'offre de services collectifs quand le nombre d'usagers augmente. Dans les estimations réalisées, l'impact des services rendus est isolé. Même si les résultats obtenus sur la zone étudiée ne sont pas généralisables, deux enseignements peuvent en être tirés:

1) les coûts d'aménagement des espaces résidentiels diminuent avec l'augmentation de la densité de l'habitat (qui dépend elle-même du type de construction ; maisons individuelles ou immeubles collectifs) ;

2) les coûts de production et d'utilisation des services publics locaux d'accompagnement augmentent avec l'accroissement du parc de logements . Quelques résultats sont donnés dans l'encadré ci-dessus.

La généralisation de l'estimation des charges des communes réalisée au niveau national confirme la tendance à la progression des coûts marginaux d'usage avec l'augmentation de la population, donc l'existence de dés-économies de dimension au détriment des villes; l'accueil d'un habitant supplémentaire dans une ville de plus de 200 000 habitants coûterait environ 50% plus cher que l'accueil du même habitant dans une localité de moins de 500 habitants.

L'auteur relève le coût élevé de collecte des informations financières en l'absence de base de données organisée sur l'urbanisation ainsi que la difficulté de l'estimation des coûts qui ne figurent pas tels quels dans la comptabilité publique. En outre, il souligne l'intérêt de poursuivre des recherches sur les coûts de l'urbanisation et ceux de la gestion des services et équipements publics locaux compte tenu du petit nombre de travaux menés en France.

J-C Castel (2006-1) rappelle que le coût d'une opération d'aménagement n'est pas une donnée mais une construction et pas seulement en raison de l'existence d'externalités. Une fois déterminé le coût, pour établir une relation entre les formes urbaines et les coûts collectifs induits, il convient d'isoler le facteur forme urbaine, ce qui suppose de :

- neutraliser les effets de revenus et de comportements;
- neutraliser les différences de niveau de service;
- sélectionner des effets d'externalités comparables (exemple des équipements de centralité);
- sélectionner des communes dont les équipements ont des niveaux de saturation et de vieillissement comparables.

Les surcoûts spécifiques engendrés par la densité concernent les coûts d'obsolescence et de maintenance, les coûts de sécurisation, de surveillance et d'assurance, et les coûts de gestion de la congestion (encombrements, stationnement, coûts liés au manque de place et coûts de transaction liés à la complexité du milieu et aux normes).

Il cite également un exemple montrant le partage des coûts d'urbanisation entre acteurs et proposant la comparaison, sur un terrain donné, de l'intérêt financier pour la commune de réaliser des maisons individuelles ou des immeubles collectifs (cf encadrés ci-dessous). L'essentiel des coûts d'investissement et de fonctionnement relève aujourd'hui de l'intercommunalité. Cet exemple montre que les différences de coûts directs pour la commune entre une opération de logements denses ou moins denses sont relativement insignifiants. Pour ce qui est des économies d'échelle, l'auteur remarque que « pour un budget d'un opérateur ou d'une commune l'enjeu n'est pas tant de faire des économies d'échelle que d'éviter la réalisation de certaines dépenses, par exemple par un aménagement moins coûteux évitant certains effets de seuil et en profitant des externalités d'autres institutions ». En outre, il souligne que pour promouvoir la ville dense, plutôt que montrer qu'elle coûte moins cher, il vaut mieux insister sur ses atouts.

Le partage des coûts entre acteurs

Exemple de l'urbanisation d'un terrain dans une commune périurbaine en Savoie. Source : COLSON A *Les coûts marginaux des extensions urbaines. Scénarios d'urbanisation et impacts sur les finances locales*. Formation ENPC, 22-24 juin 2005. ASADAC, Chambéry, 2005. 18p.

	Investis - seur	Com- mune	Interco	Ville centre	Conseil général Région
Foncier	X	X			
Construction	X				
Réseaux publics	X	X	X		X
Exploitation des immeubles	X				
Voirie d'accès	X	X	X		X
Eclairage public	X	X	X		X
Collecte déchets ménagers	X	X	X		
Traitement déchets ménagers		X	X		
Ecoles		X	X		X
Transports scolaires		X	X		X
Transports publics		X	X	X	X
Gestion flux automobiles		X	X	X	X
Equipements de centralité				X	X
Formalités administratives	X	X	X		

Deux scénarios de construction et impacts sur les finances locales

Exemple de l'urbanisation d'un terrain dans une commune périurbaine en Savoie. Source : COLSON A *Les coûts marginaux des extensions urbaines. Scénarios d'urbanisation et impacts sur les finances locales*. Formation ENPC, 22-24 juin 2005. ASADAC, Chambéry, 2005. 18p.

Sur ce terrain de deux hectares, le premier scénario comporte un lotissement de 20 lots pour des maisons individuelles. Le second scénario comporte cinq immeubles collectifs de 12 appartements chacun. Le lotissement de maisons individuelles est légèrement plus intéressant en terme de recettes de fonctionnement par ménage. Le rendement par habitant peut être moins bon, mais la prévision du nombre d'habitants par logement est plus incertaine.

Bilan financier pour la commune (Données en euros)	***Lotissement 20 maisons 100 habitants***	***Collectif 60 logements 180 habitants***
Bilan d'investissement		
Recettes de construction (TLE)	18 500	15 300
Bilan de l'opération (vente du foncier et recettes)	66 500	65 300
Recette de fonctionnement annuelle		
Taxe foncière par logement	600	400
Taxe d'habitation par logement	650	450
Estimation taxe foncière par habitant	120	133
Estimation taxe foncière par habitant	130	150

Source: CASTEL J-C (2006-1)

Une étude américaine (Burchell, 2002) tente d'évaluer les coûts projetés de l'urbanisation future de l'ensemble des Etats-Unis en fonction de 2 scénarios, urbanisation contrôlée et incontrôlée, sur une période de 25 ans. Les coûts sont calculés pour 5 domaines : le foncier, les réseaux d'eau et d'assainissement, les routes, les services publics, la promotion immobilière. L'analyse conclut que l'étalement non contrôlé coûterait 227milliards de dollars supplémentaires à la nation.

L' étude réalisée par l'Office fédéral du développement territorial suisse (2000) est fondée sur la réalisation d'un modèle de coûts normalisés permettant de calculer, pour 5 types d'urbanisation (du plus dense au moins dense) et 4 types de localisation (de la grande ville à la petite commune rurale), des différences de coûts d'infrastructures, tant en termes d'investissement que de dépenses courantes d'entretien et d'exploitation pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées, d'électricité, de desserte (route).

Les calculs montrent (voir graphiques ci-dessous) que, quelle que soit la localisation, les espaces bâtis les moins denses ont des coûts/habitant plus élevés dans tous les domaines des infrastructures. Les écarts sont maximaux pour les infrastructures routières mais existent aussi dans les autres réseaux. L'étude souligne également que la tendance à la dispersion des constructions fait clairement grimper les coûts des infrastructures : « une extension diffuse ou disséminée des constructions peut entraîner, dans les domaines d'infrastructure des coûts par tête jusqu'à trois fois plus élevés que le développement de l'urbanisation vers l'intérieur du milieu bâti ». Or, « le financement des infrastructures n'est pas toujours intégralement mis à charge de leurs utilisateurs ». Il en découle des coûts élevés pour le budget des ménages et des collectivités publiques ainsi que des subventions croisées.

S1: Le type d'urbanisation S1 présente la densité la plus faible. Il s'agit de constructions isolées, souvent situées hors de la zone à bâtir, correspondant aux territoires **à habitat traditionnellement dispersé**, comme ceux que l'on trouve dans l'espace rural.

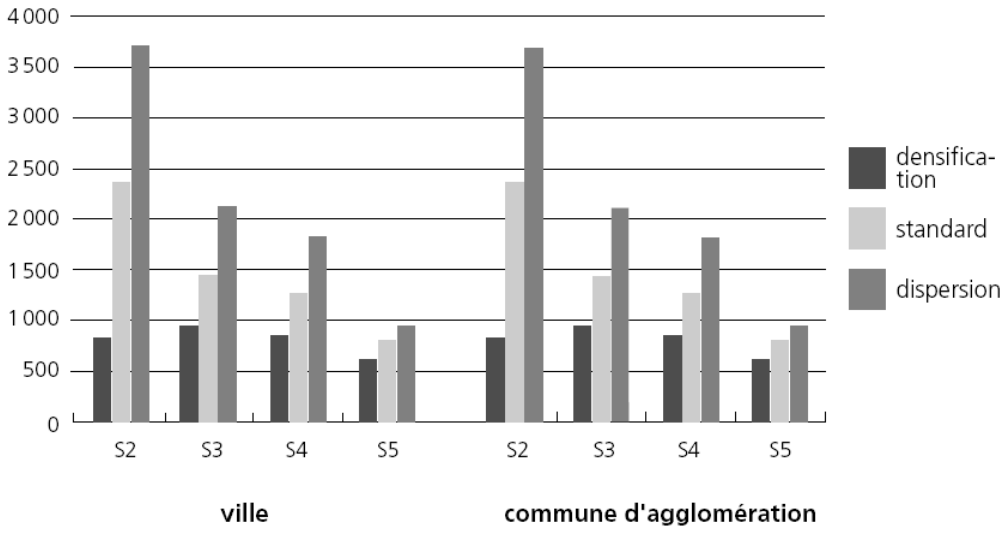
S2: Le deuxième type d'urbanisation (S2) est formé de **maisons individuelles**.

S3: Le troisième type d'urbanisation (S3) correspond aux quartiers de **maisons mitoyennes**.

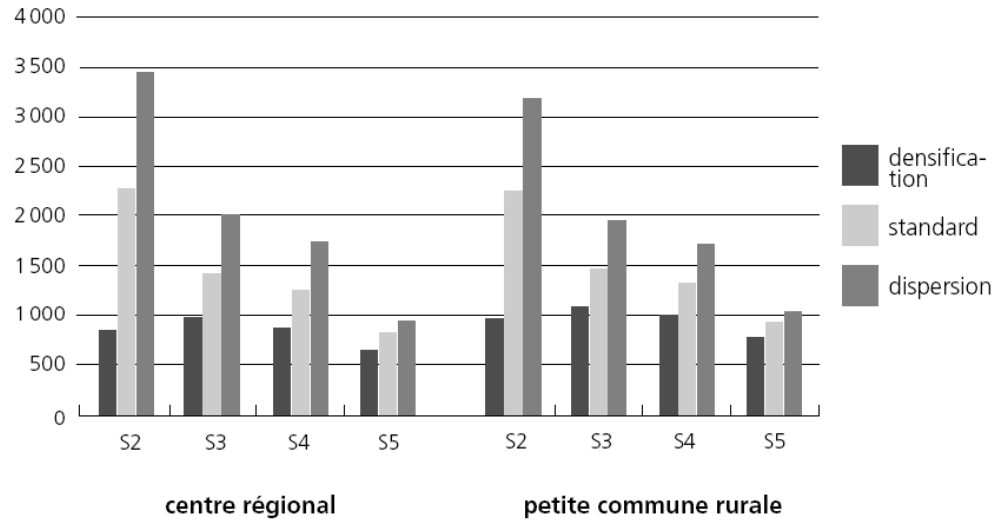
S4: Le quatrième type d'urbanisation (S4) se caractérise par un habitat plus dense, comprenant de **petits immeubles d'habitation** de trois étages.

S5: Le cinquième type d'urbanisation (S5) présente la densité la plus élevée, avec des **immeubles et des bâtiments de plus de trois étages**.

Coûts marginaux à long terme de différentes formes de développement de l'urbanisation en francs suisses par habitant et par année



Source: ECOPLAN, ODT



Source: ECOPLAN, ODT

Partant d'exemples concrets, une étude belge (Bruck et al., 2000) portant sur les réseaux d'infrastructure et les services de desserte dresse un bilan des surcoûts de l'étalement en soulignant le poids de trois facteurs distincts : la faible densité, la dispersion et la non prise en compte de certaines contraintes physiques dans les développements périurbains. Elle souligne également les nombreuses difficultés méthodologiques: définition des coûts, identification des acteurs, manque de données fiables, singularité des situations observées et multiplicité des facteurs de coûts.

- Faible densité : l'étude tente d'évaluer les coûts primaires/internes liés à la densité des opérations d'aménagement. S'agissant des coûts relatifs à l'équipement des parcelles, les auteurs ont ainsi calculé des coûts primaires moyens pour trois types de lotissement présentant 3 types de densité (parcelles de 7, 20 et 30 mètres de linéaire de façade sur voirie). Ces calculs illustrent clairement une relation inversement proportionnelle entre coûts et densité et permettent d'identifier deux facteurs de coûts : le linéaire de façade (distance entre deux maisons) et la présence de constructions des deux côtés de la chaussée. En termes de coûts d'exploitation des réseaux, l'étude conclut à une trop grande carence des informations.
- La dispersion : il s'agit ici d'évaluer les coûts secondaires/externes liés à la dispersion des lotissements, c'est-à-dire les infrastructures engendrées par ces lotissements mais extérieures à leur périmètre et relevant d'un financement public. L'étude souligne que le lien entre configuration des réseaux et diffusion périurbaine est particulièrement complexe à quantifier pour plusieurs raisons. Selon les lieux, la périurbanisation peut s'appuyer sur une infrastructure existante sans

qu'un renforcement des réseaux soit toujours nécessaire; les coûts relèvent pour partie de caractéristiques contingentes du milieu physique.

- La multiplicité des intervenants: le calcul et la répartition réelle des coûts sont liés aux modes d'organisation des réseaux et financement de l'urbanisation. En outre, selon les modalités de l'urbanisation, différents acteurs pourront être sollicités : le contribuable, le lotisseur ou le fournisseur de services. Cependant, dans tous les cas, les surcoûts étant collectivisés, il existe des subsides cachés des espaces périurbains au détriment des tissus urbains denses. Or, cette injustice est renforcée, en Belgique, par le fait que les espaces périurbains sont aujourd'hui peuplés par les segments socio-économiques les plus favorisés.

L'étude sur les zones périurbaines en Wallonie présente les surcoûts de l'étalement urbain liés à l'installation des réseaux. Pour une largeur de façade de 7 mètres, le coût des équipements de la parcelle est de l'ordre de 5.000 €, mais il dépasse les 15.000 € dans le cas d'une parcelle de 30 m de large (cf encadré ci-dessous). Jean-Marie Halleux, de l'Université de Liège, a notamment mis en évidence les surcoûts d'infrastructures liées à l'eau en raison de l'étalement urbain.

Coût primaire moyen d'équipement de trois types de parcelles dans un lotissement avec création de voiries (largeurs à front de voirie comprise entre 7,20 et 30 m)

Coûts variables	**Coût unitaire**	**Part**	**7 m**	**20 m**	**30 m**
Electricité (2 côtés)	35 €/m	1	1 245 €	700 €	1 050 €
Eclairage public (1 côté)	62€/m	½	217 €	620 €	930 €
Eau (2 côtés)	100 €/m	1	700 €	2 000 €	3 000 €
Incendie (1 côté)	10 €/m	½	35 €	100 €	150 €
Gaz (2 côtés)	37 €/m	1	1 259 €	740 €	1 110 €
Voirie (6 m de large, commune aux 2 côtés)					
Avec égout complet	495 €/m	½	1 733 €	4 950 €	7 425 €
Sans égout	320 €/m	½	1 120 €	3 200 €	4 800 €
Total coûts variables (maisons des 2 côtés de la voie)			3 190 €	9 110 €	13 660 €
Coûts fixes (y compris raccordements)					
Electricité	185 €/parcelle (cabine de transformation)				
Eau	100 €/parcelle (raccordement)				
Gaz	40 €/parcelle (poste de transformation) 745 €/parcelle (raccordement)				
Total (coûts variables + coûts fixes)			5 260 €	11 180 €	15 730 €

Source: «Les coûts de la désurbanisation » (2002) cité par Morlet O (2006)

En 2008 le PUCA a réceptionné un rapport intitulé « Etalement urbain et services en réseaux. Réflexions exploratoires dans quatre villes moyennes européennes : Bordeaux, Nantes, Lausanne, Stockholm ». Cette recherche, qui s'est limitée aux services d'eau et d'assainissement, s'est articulée autour de trois questions : Est-il possible de mesurer les effets de l'étalement urbain sur le coût des services en réseaux ? Comment évoluent les solidarités économiques, explicites ou implicites, dans un contexte d'étalement ? Les acteurs de l'urbanisation sont-ils porteurs d'études ou d'actions susceptibles de faire évoluer ces structures de coûts ? Avec quelles conséquences sur la répartition des coûts et ses éventuels effets redistributifs ?

Un premier résultat concerne la difficulté de mettre à jour des coûts qui ne soient pas trop controversés. Une revue de la littérature scientifique existante a mis en évidence qu'une grande partie des controverses étaient liées à des problèmes de définitions et de méthodologies, et que, la plupart des études existantes partaient de coûts modélisés et de situations théoriques.

Les quatre études de cas ont montré que la recherche des coûts réels est extrêmement coûteuse, en temps surtout, en termes de méthode également, du fait de l'absence de protocole de recherche au départ, et surtout qu'elle est difficile à interpréter. Par exemple :

- Effectivement, la densité favorise les économies d'échelle, mais ces économies d'échelle sont très fortement atténuées par les fortes densités en zone centrale où les coûts métriques du génie civil sont beaucoup plus élevés;
- La relation, qui semble très simple entre centre et périphérie, est en réalité perturbée par la géographie des réseaux et les régimes de pression. La construction d'un lotissement à côté d'une zone industrielle par exemple ne coûte pas cher, car le coût du raccordement est faible.

Des études existent concernant plus précisément les coûts de collecte des ordures ménagères qui peuvent décroître avec la densité, puisque les distances à parcourir sont plus faibles, ou au contraire croître avec la densité, car la capacité de stockage est plus importante en habitat individuel, donc la fréquence moins élevée (cf Pouyanne 2004).

3. Coûts immobiliers (coûts de construction et coûts d'aménagement)

S'appuyant sur l'étude d'une dizaine d'opérations immobilières récentes et totalement privées, J-C Castel (Castel 2005) compare les marges et les coûts de différents modes de construction (habitat diffus, lotissement, habitat individuel groupé ou immeubles collectifs). Les données collectées incluent le prix d'achat, le prix de vente, le nombre et la surface des logements et tous les postes constitutifs du prix de revient (voirie, réseaux divers, construction, honoraires, assurances, frais financiers, taxes ...). La comparabilité des données est assurée en incluant pour chaque mode la même charge foncière et en se focalisant sur la marge nette calculée en retirant du chiffre d'affaires tous les postes du prix de revient qui peuvent être externalisés ou internalisés par les différentes opérations (coûts internes de gestion, de suivi de chantier ou de commercialisation). Il conclut que pour chaque mode opératoire « la marge croit avec la densité, puis chute à chaque passage vers un mode plus dense. Il en va de même lorsque l'échelle des opérations s'agrandit. » Certains coûts liés au mode opératoire ou à l'échelle de l'opération provoquent des effets de seuil. Pour ce qui est du prix de revient (hors foncier), l'étude de sa composition « montre qu'il existe des économies d'échelle dans les coûts d'aménagement, d'où l'intérêt de densifier les constructions au sein de chaque mode. En revanche, il y a peu d'économies d'échelle sur les coûts de construction. »

A partir des travaux de l'Adef (Morlet 2001) et de l'analyse des coûts et rendements des différents modes de production immobilière de droit commun (division successorale, lotissement, promotion immobilière pour des maisons groupées ou des immeubles collectifs) qu'il a effectuée, J-C Castel (CASTEL 2007) met en avant « cinq causes favorisant les urbanisations moins denses ou dispersées:

- Avantage comparatif de l'industrialisation des solutions individuelles en matière de construction.
- Minimisation des risques et surcoûts normatifs.
- Gains de démonétarisation en matière de coûts de finition, d'entretien et de sécurisation.
- Caractéristiques du milieu professionnel local.
- Limitation des coûts marginaux pour les collectivités. »

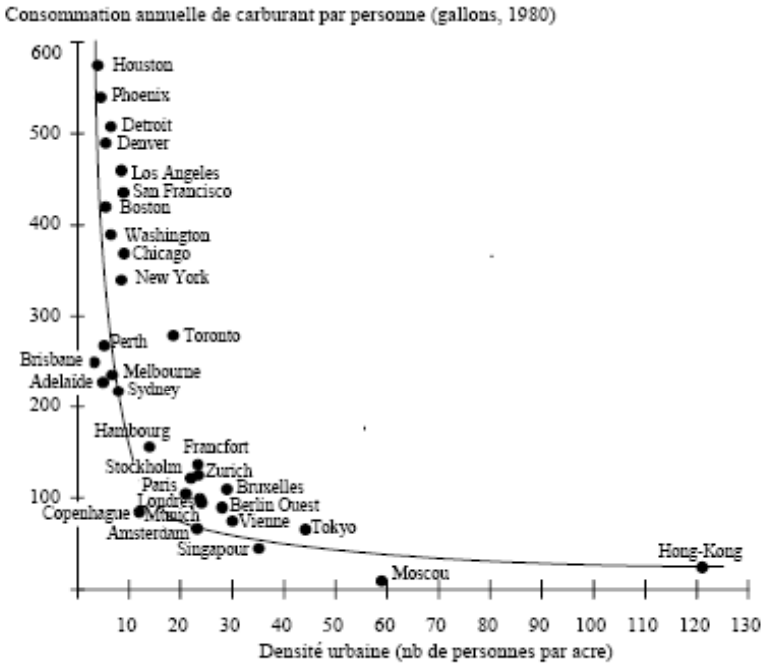
4. Relation forme urbaine/mobilité[5] (coûts de déplacements)

C'est ce lien qui a fait le plus débat dans la littérature.

4.1 Densité et mobilité

Sur le plan international, dès les années 1980, Newman et Kenworthy obtiennent une relation inverse entre la densité résidentielle et la consommation de carburant par tête à partir de la comparaison de 32 grandes villes dans le monde. Ils opposent notamment le modèle américain/australien caractérisé par de faibles densités et un usage important de l'automobile au modèle européen/asiatique, aux densités élevées procurant un environnement favorable aux transports en commun et aux modes « doux ». Fondée sur une telle comparaison, la corrélation entre densité et caractéristiques de déplacements peut être expliquée par plusieurs facteurs (différences culturelles, géographiques...).

[5] Cf « 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 », Xavier Desjardins et Marie Llorente, Juin 2009, PUCA

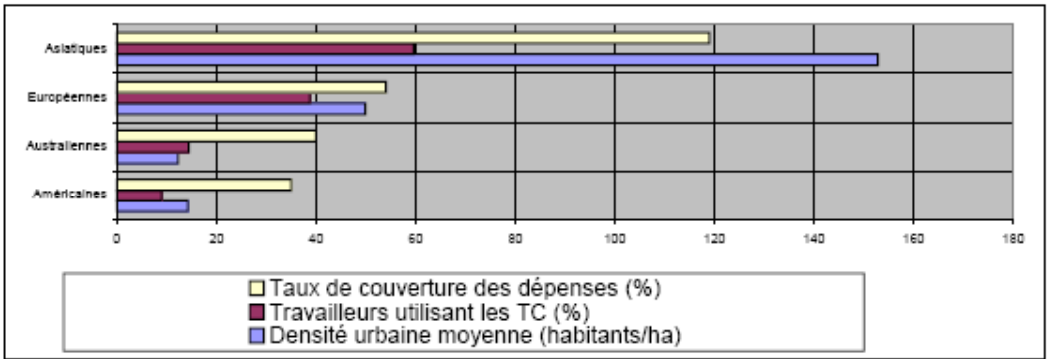


Source : NEWMAN, KENWORTHY, 1998

Cette relation a néanmoins été confirmée par plusieurs études ultérieures, notamment celles de P. Naess (1995)[6] portant sur 22 villes nordiques et sur les 97 plus grandes villes de Norvège. Il conclut que les variables décrivant les formes urbaines exercent une forte influence sur la consommation d'énergie dans les transports (déplacements quotidiens) ; les facteurs les plus déterminants étant : la densité de population à l'échelle de la ville, la densité de population dans les quartiers de la ville, une disposition centralisée de quartiers résidentiels et une localisation centrale des lieux d'emploi.

Dans l'actualisation de leur travail de 1989, Kenworthy et Laube (1999)[7] constatent que plus les densités sont fortes, plus le taux de couverture des dépenses de fonctionnement des transports en commun est élevé.

Densité urbaine et efficacité des transport en commun



Source: Kenworthy, Laube, 1999

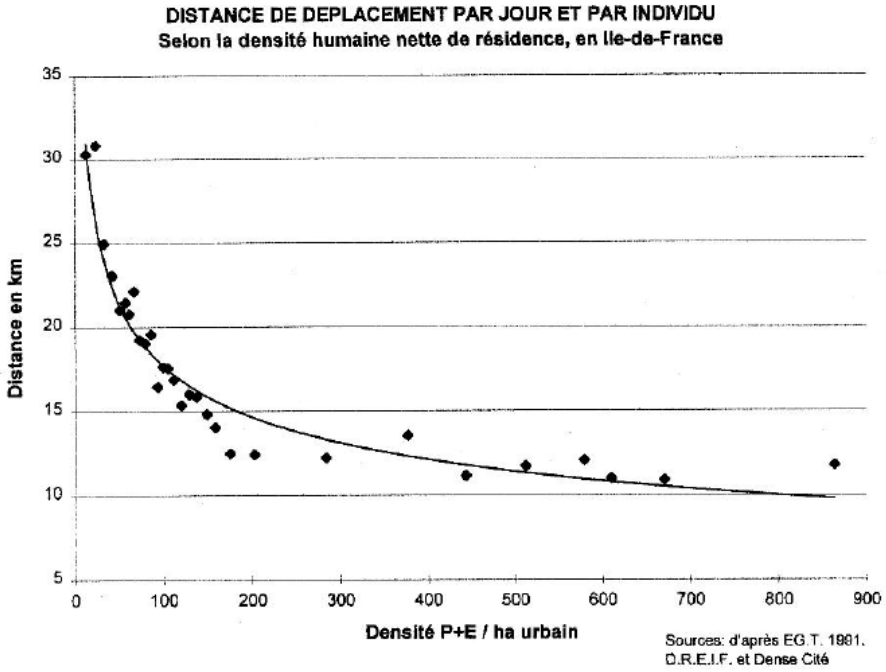
La validité de la relation inverse entre densité et consommation d'énergie au niveau intra-urbain a donné lieu à une littérature abondante.

En France, V Fouchier a notamment testé plusieurs critères de densité sur l'ensemble des communes d'Ile de France et établit une relation inverse entre la densité humaine (somme des densités résidentielle et d'emploi) et la distance de déplacement par jour ainsi qu'avec les consommations énergétiques et les émissions de polluants pour les déplacements. Le lien entre densité et mobilité

[6] Forme urbaine et consommation d'énergie pour les transports. Une expérience nordique ; Peter Naess ; Université de Trondheim, Norvège ; 1995 ; cité dans Economie urbaine - Rassemblement de la connaissance ; Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer ; SESP, 2006.

[7] Cité dans 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 n°45/2004.

passe par deux mécanismes en interaction: l'accessibilité et la congestion, des densités élevées favorisant les proximités mais aussi la congestion routière. Compte tenu des résultats empiriques, l'effet congestion ne domine pas.



Selon des travaux menés par l'INRETS (cf. Orfeuil 2005) sur les liens entre la localisation résidentielle des franciliens et leur mobilité intramétropolitaine, les distances parcourues par personne varient dans un rapport de 1 à 2 entre le centre de l'agglomération et les zones les moins denses et de 1 à 3 pour des personnes comparables (une fois corrigés les écarts démographiques et économiques). Pour les actifs, les écarts sont plus liés aux distances au centre qu'aux différences de densité. C'est l'inverse pour les inactifs. Ces écarts ne se traduisent pas par une augmentation des budgets temps, au contraire (répartition différente de l'usage des modes de transport et écart très important des vitesses en voiture). Ils se traduisent en revanche par des écarts importants de consommation d'énergie, malgré des conditions de circulation plus favorables en périphérie. Les écarts sont encore plus marqués pour les émissions de CO2 du fait de l'importance des transports électrifiés en zone centrale. Les émissions de CO2 par personne liées aux déplacements au sein de la métropole varient de 1 à 3, et plus encore si l'on considère des personnes comparables.

G. Pouyanne[8] étudie la relation densité/mobilité sur 6 aires urbaines (Bordeaux, Dijon, Lyon, Grenoble, Saint-Étienne, Aix-Marseille) en utilisant les données du recensement général de population de 1999 et d'enquêtes transport-déplacements. Les résultats confirment que les distances de déplacement décroissent lorsque la densité augmente, aussi bien pour l'ensemble des communes des six aires urbaines que pour chaque aire urbaine. La part modale de la voiture particulière diminue avec l'augmentation de la densité, tandis que les parts modales des transports en commun urbains et de la marche à pied augmentent. Ces travaux établissent aussi l'existence d'effets de seuil : en deçà d'un certain niveau de densité et au-delà d'une certaine distance au centre, la mobilité n'augmente plus et les parts modales restent stables.

4.2 Position par rapport au centre et mobilité

En France, pour disposer de critères territoriaux comparables, on utilise les nomenclatures définies par l'INSEE : commune-centre, banlieue, communes périurbaines et multipolarisées (espace périurbain), espace à dominante rurale. Le nombre de déplacements par habitant et par jour varie peu selon la zone de résidence des habitants. En revanche, la distance parcourue

8 Cf Economie urbaine - Rassemblement de la connaissance

augmente avec l'éloignement du centre, ainsi que la vitesse. Il en résulte que le temps de déplacement en voiture diminue lorsqu'on va des zones les plus agglomérées aux zones les plus rurales.

Mobilité locale de jour ouvrable dans les bassins de vie de 300 000 à 900 000 hab

	Zone agglomérée		Espace non aggloméré	
	Centre	Banlieue	Périurbain	Espace rural
Nbre de déplacements par personne	3,5	3,1	3,1	2,7
Distance en voiture x conducteur	9,9 km	13,3 km	15,0 km	17,2 km
Vitesse globale	17 km/h	23 km/h	29 km/h	36 km/h
Temps moyen de déplacement	35 mn	34,7 mn	31 mn	28,7 m

D'après Gallez et Orfeuil 1997.

N.B. : ces résultats datent de l'enquête nationale transport de 1994.

S'appuyant sur les données issues des DADS, l'Insee analyse les trajets domicile-travail des salariés (Baccaïni B., Sémécurbe F., Thomas G. 2007). « En 2004, près de trois salariés sur quatre quittent leur commune de résidence pour aller travailler. Les actifs qui résident dans les couronnes périurbaines, moins bien pourvues en emplois que les pôles urbains, sont les plus mobiles : ils travaillent rarement dans leur commune de résidence et font des déplacements plus longs, tant en distance routière qu'en temps de trajet. Les salariés habitant dans l'aire urbaine parisienne se distinguent de ceux qui résident dans les grandes aires urbaines de province par des temps de trajet plus longs, malgré des distances parcourues plus courtes. Les cadres parcourent des distances nettement plus grandes que les autres catégories de salariés. »

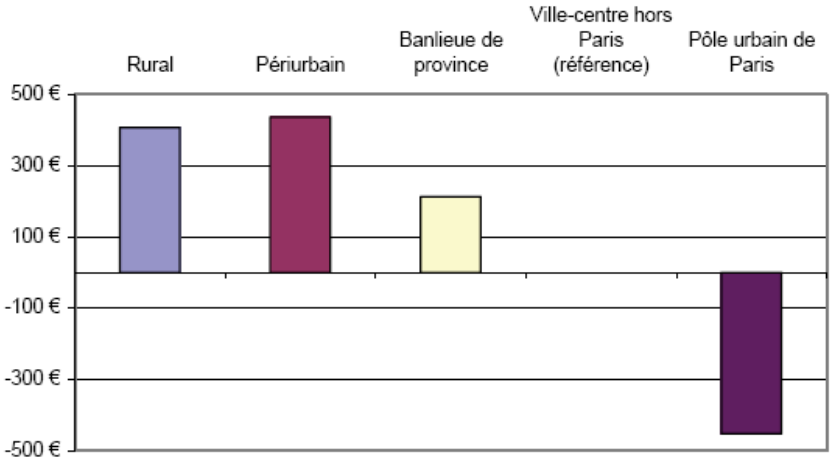
Ampleur des navettes selon l'espace de résidence

	Distance routière (kilomètres)		Temps heure creuse (minutes)		Temps heure pleine (minutes)	
	Moyenne	Médiane	Moyenne	Médiane	Moyenne	Médiane
Navettes intracommunales incluses						
Pôles urbains	23,6	5,8	25	12	32	17
Communes périurbaines	30,5	13,6	31	18	35	21
Espace à dominante rurale	28,4	10,2	26	11	28	11
Ensemble	**25,9**	**7,9**	**26**	**13**	**32**	**18**
Navettes intracommunales exclues						
Pôles urbains	34,3	9,7	36	18	46	27
Communes périurbaines	35,1	15,6	35	21	40	20
Espace à dominante rurale	40,2	17,4	37	19	39	20
Ensemble	**35,4**	**12,2**	**36**	**19**	**43**	**25**

Lecture : les salariés qui résident dans un pôle urbain travaillent en moyenne à 23,6 km par la route de leur commune de résidence ; pour la moitié d'entre eux, cette distance est inférieure à 5,8 km.
Parmi les salariés qui résident dans un pôle urbain et qui travaillent dans une commune différente de leur commune de résidence, ces distances moyenne et médiane sont respectivement de 34,3 km et 9,7 km.
Source : DADS 2004, Insee.

Selon une étude récente du ministère de l'écologie (Lemaître, Kleinpeter, 2009), menée sur les données de l'enquête Budget des familles 2006 de l'INSEE, les dépenses de carburant automobile (cf. graphique ci-dessous), et donc les émissions de CO2 correspondantes des ménages, varient du simple au double en fonction de la zone de résidence. Une fois les caractéristiques socio-économiques des ménages contrôlées, les dépenses de carburant des ménages restent supérieures dans les zones excentrées, moins denses. Par rapport à un ménage de l'agglomération parisienne (Paris ou banlieue), un ménage de même type qui s'installe en milieu périurbain double sa consommation de carburant automobile : d'une part il est davantage équipé, et d'autre part il parcourt plus de distance par véhicule. En outre, le recours à la voiture particulière pour les déplacements domicile-travail est aussi fréquent en banlieue des pôles urbains de province qu'en milieu périurbain, généralement moins dense, et ce même si les distances parcourues en banlieue sont moindres.

Impact de la zone de résidence sur la consommation de carburant
comparaison ville-centre de province



Orfeuil et Soleyret (2002) reprennent la question de la dépendance entre localisation résidentielle et mobilité en intégrant les déplacements à longue distance dans le raisonnement à partir des données de l'enquête Transports INSEE INRETS de 1994. Le diagnostic est plus incertain. La distance parcourue par le " francilien moyen " est significativement plus élevée que celle du citadin des villes de province. L'écart est imputable aux seuls déplacements à longue distance. Ce sont les vacances, et plus particulièrement les vacances à l'étranger, qui expliquent la part la plus importante de la sur mobilité francilienne. En matière de mobilité locale, la croissance de la mobilité en automobile avec l'éloignement du centre est plus forte que celle de la mobilité tous modes, en particulier en Ile-de-France, où le système de transport public local offre une réelle alternative au centre et en proche banlieue. Au sein de l'Île-de-France, c'est à Paris (en raison des déplacements à longue distance) et en grande couronne (en raison des déplacements locaux) que la mobilité globale est la plus forte, en petite couronne qu'elle est la plus faible. En revanche, même lorsqu'on intègre les déplacements à longue distance, l'usage global de la voiture reste fortement croissant du centre vers la périphérie. Il semble donc bien que la non motorisation parisienne joue là un rôle fondamental, et que l'usage de voitures de location reste marginal par rapport aux offres ferroviaires et aériennes. Des écarts considérables existent entre catégories de revenu, quel que soit le tissu résidentiel considéré. Le revenu reste ainsi un déterminant majeur de la mobilité, notamment à longue distance.

Distance moyenne parcourue par habitant en automobile (en km) selon la zone de résidence.

	Jours ouvrés	Fin de semaine	Longue distance	Ensemble
Province ville-centre	73	47	53	174
Province banlieue	90	42	46	178
Province périphérie	111	58	49	218
Ile-de-France - Paris	26	19	53	98
Ile-de-France - petite couronne	60	32	55	148
Ile-de-France - grande couronne	77	50	63	191

Source : ENT Insee-Inrets 1994.

De nombreuses recherches ont été menées par l'INRETS[9] pour mesurer les consommations énergétiques des ménages selon leur localisation au sein des aires urbaines. Ces travaux ont été menés à partir d'une exploitation ad hoc des résultats des enquêtes sur les déplacements des ménages. Cette approche, initiée par Jean-Pierre Orfeuil et Alain Bieber au début des années 1980, a d'abord consisté à estimer *les budgets énergie transport* (BET) définis comme la somme des consommations énergétiques engendrées en une

[9] Repris de la revue de littérature de Desjardins et Llorente (PUCA, 2009).

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).* La consommation d'énergie, calculée à partir des informations sur la mobilité des ménages pendant les jours de semaine, 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 (types de carburant, puissance fiscale, âge), la vitesse et les départs à froid. Les conclusions de ces travaux 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.

Le *Diagnostic Environnemental de la Mobilité* (DEM) élargit le calcul en prenant en compte tous les types de transport sur la communauté urbaine de Lille : interne, échange et transit - voyageurs et marchandises. Réalisé sur de Lille Metropole[10] il permet un premier constat : entre 1998 et 2006, les émissions de GES du transport sont en hausse de 5 %, accompagnant une légère hausse de la consommation d'énergie (+2 %). Alors que les émissions des voyageurs stagnent (par effet d'une baisse de la mobilité automobile interne conjuguée à une hausse des déplacements d'échange et de transit), celles des marchandises augmentent fortement, de 21 %. Côté marchandises, la route représente 98 % des émissions pour 84 % des flux.

La mobilité automobile interne des habitants de la communauté urbaine représente 54 % de l'ensemble des déplacements, mais 74 % des kilomètres parcourus et 93 % des émissions (notamment parce qu'un km parcouru en voiture est quatre fois plus émetteur que le même km parcouru en transports collectifs). Par comparaison, les transports en commun qui assurent 9 % des déplacements et 17 % des distances parcourues ne contribuent qu'à 5% des émissions de GES.

La localisation résidentielle influe beaucoup sur les consommations et les émissions des déplacements quotidiens, notamment par le biais de la densité résidentielle et de la mixité des fonctions : un résident des centres urbains, denses et équipés en services et commerces de proximité, peut émettre jusqu'à trois fois moins de GES pour se déplacer qu'un résident des zones périurbaines de l'agglomération.

Concernant les émissions de polluants locaux, elles sont en forte baisse sur cette même période (1998 – 2006), grâce aux normes de limitation de la pollution automobile de plus en plus sévères : de – 35 % pour les oxydes d'azote à – 62 % pour le monoxyde de carbone et – 56 % pour les composés organiques volatils. Avec les filtres à particules, la baisse est aussi remarquable pour les particules (– 36 %) qui avaient pourtant été multipliées par 4 lors de la décennie précédente à cause de la très forte diésélisation du parc automobile.

4.3 Forme urbaine et mobilité

Pour dépasser les approches fondées sur la densité moyenne, A Bertaud[11] définit la structure spatiale par deux éléments complémentaires: la distribution spatiale de la population et la distribution spatiale des déplacements domicile-travail. Il identifie quatre cas de figure :

- la ville monocentrique caractérisée par un marché du travail unifié et la possibilité de se déplacer aisément de la périphérie vers le centre; les densités tendent à suivre le prix du foncier et le gradient de densité présente donc une pente négative du centre vers la périphérie (ex: Londres, New York, Shanghaï);
- la ville polycentrique composée de « villages urbains » autosuffisants formés autour d'un centre d'emploi où la densité moyenne peut être faible et où les déplacements se font sur de courtes distances. Ce modèle n'est jamais observé et

10 Repris de Transflash n°348,nov-déc 2009.

11 Cité par Lefèvre et Giraud (2007). Voir http://alain-bertaud.com/

correspond à une fragmentation du marché du travail en contradiction avec la raison d'être de certaines économies d'agglomération;

- la ville polycentrique avec déplacements « quasi browniens » dans laquelle les constructions de logements dans les villes satellites sont liées à l'existence d'emplois locaux mais où on constate que la majorité des habitants commutent pour travailler (ex: Stockholm, Séoul). Les déplacements montrent une grande dispersion des origines-destinations et tendent à être plus longs que dans une ville monocentrique. On peut s'attendre à ce que ces villes aient un gradient de densité avec une pente négative centré sur le « centre de gravité » de l'aire urbaine;

- le quatrième type résulte de l'évolution des grandes villes initialement monocentiques en une structure polycentrique. Le centre des affaires perd sa primauté et des clusters d'activités générant des déplacements se répartissent dans l'aire urbaine bâtie.

Le seuil de pertinence pour les transports en commun se situe autour de 30 habitants/ha. Bertaud en conclut qu'il existe, à la croisée des densités et du degré de mono-polycentricité, des domaines d'efficacité pour les différents modes de transport. Ces travaux ne prennent cependant pas en compte les interactions urbanisme-déplacements; les technologies de transport doivent s'adapter aux formes urbaines.

G. Pouyanne (2004) teste sur l'aire urbaine de Bordeaux l'hypothèse suivante: les différences locales de mobilité, au delà des déterminants socio-économiques, sont attribuables aux formes prises par l'urbanisation, c'est à dire aux modalités d'occupation des sols qui vont au-delà du simple critère de densité moyenne. Les différentes variables utilisées sont séparées en deux modèles: un modèle de forme urbaine (densité humaine, ratio emploi/population active, dispersion de la densité résidentielle...) et un modèle de type de logement (part des différents types de logement, nombre de personnes par pièce...). Les relations les plus significatives et faciles à justifier sont la relation négative entre la densité humaine et le kilométrage par habitant, quel que soit le motif du déplacement et la relation positive entre le taux de logements individuels isolés d'une part et les distances automobiles moyennes (quel que soit le motif) et la motorisation d'autre part.

Les modèles intégrés « transport-usage des sols » permettent de prendre en compte les effets de localisation et relocalisation dus aux infrastructures de transport. Lefèvre et Giraud (2007) utilisent le modèle TRANUS[12] complété par un module, SETU (Signature Energétique des Transports Urbains), qui permet de traduire les politiques urbaines en termes de consommations énergétiques et d'émissions de CO2. Ils comparent ainsi différents scénarios correspondant à des politiques envisagées dans la ville de Bangalore (Inde).

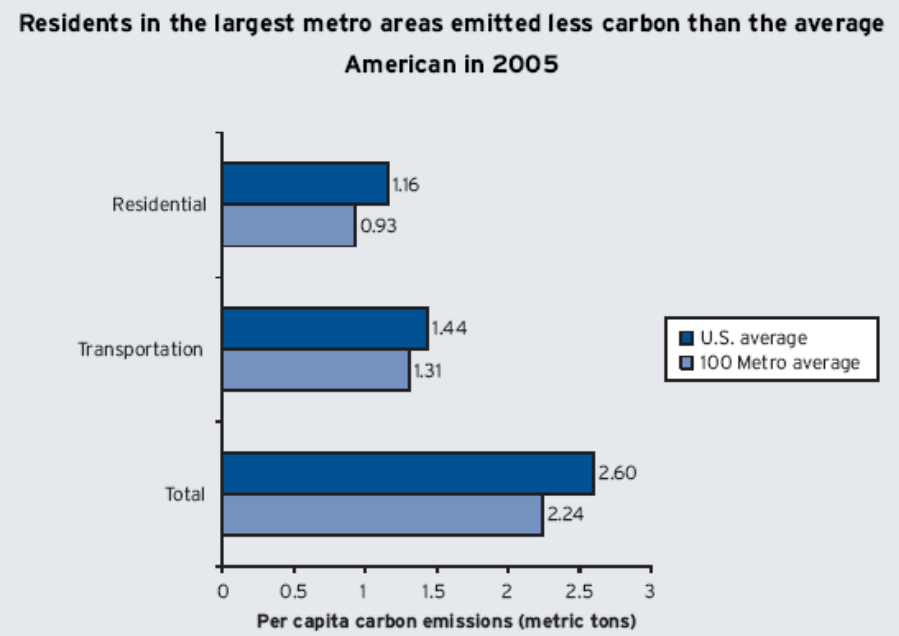
5. Relation forme urbaine / consommation d'énergie (pour le transport et le logement)

Deux références intéressantes figurent dans la revue de la littérature scientifique de Desjardins et Llorente (PUCA, 2009):

- Concernant le logement, une recherche américaine (SOCOLOW, 1978) met en évidence l'importance des comportements en montrant que « dans deux pavillons, conçus selon les mêmes caractéristiques, dans le même quartier et occupés par des familles de même taille aux caractéristiques socio-économiques similaires, on pouvait observer des différences de 1 à 2 en termes de consommation énergétique... ».
- Un rapport récent (BROWN, SOUTHWORTH, SARZYNSKI, 2008) fournit une estimation des émissions de carbone prenant en compte tant l'habitat que les déplacements dans les 100 plus grandes métropoles des Etats-Unis en 2000 et 2005. Les transports pris en compte sont le transport de passagers et de marchandises sur autoroutes seulement. Cette recherche

[12] Selon les auteurs « TRANUS est un modèle complexe, difficile à prendre en main et nécessitant beaucoup de données exogènes » mais il est le modèle le plus appliqué et le plus validé et le logiciel est en accès libre : http://www.modelistica.com/tranus_english.htm.
Pour un autre exemple de modèle intégré, voir Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable <http://www.recherche-innovation.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Simbad_R9_Final_cle21197e.pdf>*. Rapport final du projet Simbad.- Jean-Pierre NICOLAS, Patrick BONNEL, Jorge CABRERA, LET.- Juillet 2009, 211 p. PREDIT 3, Groupe opérationnel n°11 Politique des transports

montre qu'un habitant de ces aires métropolitaines émet moins de carbone que l'américain moyen (cf. graphique ci-dessous). Les résultats varient néanmoins fortement d'une métropole à l'autre ; la densité de population et la présence de transports en commun sont déterminants ainsi que l'intensité en carbone de la production électrique, les prix de l'électricité et le climat.



En 2006, une étude conjointe du CEREN et de l'INRETS a permis de dresser un bilan spatialisé des émissions de CO2 des ménages sur la région Ile-de-France et l'arrondissement de Lille (cf. Plateau, 2006). En région Île-de-France, « un ménage parisien émet presque deux fois moins de CO2 qu'un ménage francilien d'une zone périphérique. Un ménage lillois émet 30 % de moins de CO2 qu'un ménage périurbain de l'arrondissement (...). Les émissions par habitant n'augmentent pas continûment avec l'éloignement au centre. Elles croissent de la ville centre aux banlieues puis se stabilisent au-delà. La hausse des émissions liées au transport est en effet compensée par la baisse de celles liées au logement, la performance thermique des logements s'améliorant alors que la surface moyenne par habitant varie peu avec la localisation (...). Entre 1990 et 1999, les écarts d'émission de CO2 entre zones de résidence se renforcent dans l'arrondissement de Lille. L'amélioration sensible des émissions dans les logements ne compense pas l'explosion des émissions dans les transports. Un ménage d'une zone périphérique émet 1,7 fois plus de CO2 qu'un ménage d'une zone centrale en 1999, l'écart n'était que 1,4 en 1990. »

Des travaux de modélisation et de projections ont également été réalisés sur la relation émissions de CO2 et position dans l'aire urbaine[13]. La communauté urbaine de Lille a réalisé en 2008 des travaux de modélisation sur les émissions de CO2 des ménages selon leur zone de résidence et la performance thermique de leur logement, pour préparer son Plan climat et la révision de son Plan de déplacements urbains. Ces travaux, menés sur un ménage type, montrent qu'à Lille :

- Pour les logements récents conformes à la norme RT2005, les émissions de CO2 pour le logement et les déplacements sont du même ordre ;
- Un ménage habitant un logement ancien en périurbain émet 4 fois plus de CO2 que s'il habitait un logement bien isolé en centre-ville, à taille de logement identique ;

[13] Cette partie est reprise de la note d'Elen Lemaitre « Formes urbaines et émissions de CO2 des ménages- résultats de travaux menés en France, cf annexe Lemaitre, Kleinpeter (2009).
Pour les données sur Lille voir: http://www.energie-cites.eu/IMG/pdf/etude_ges_menages_lille.pdf
http://www.energie-cites.eu/IMG/pdf/ges_menages_lille_dossier_technique.pdf

- Le bilan global (logement + transport) d'un logement récent en centre-ville, aux normes en vigueur, est légèrement plus performant que celui d'un logement très bien isolé (BBC) en périurbain (-10% d'émissions).

L'influence de la périurbanisation apparaît donc aussi importante dans un bilan énergétique et CO2 global que les performances énergétiques des logements. Un même logement est cependant supposé générer les mêmes émissions quelle que soit sa localisation (non prise en compte des déperditions, des effets de la mitoyenneté..)

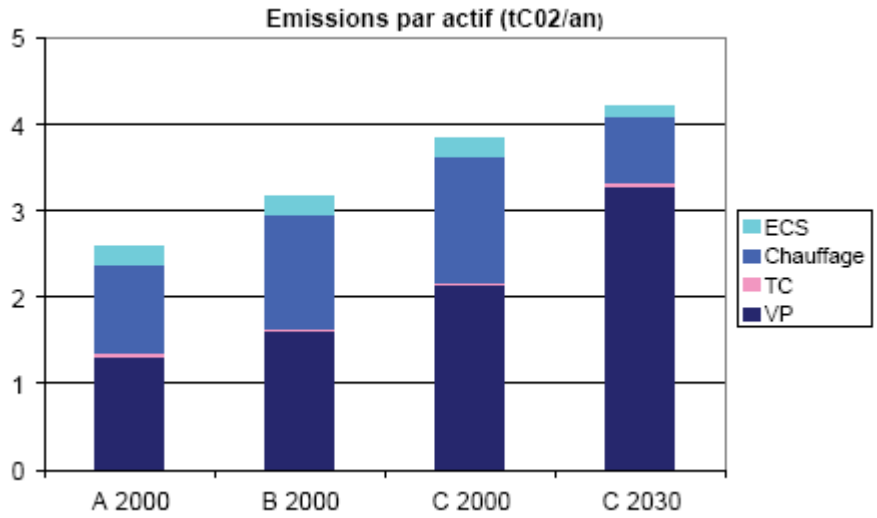
Emissions des ménages de Lille Métropole
(Exemple d'un ménage de 3 personnes habitant un logement de 100 m²)

EMISSION DE CO2 POUR L'HABITATION (avec chauffage au gaz)	
- Logement très performant Bâtiment Basse Consommation	0,9 t/an
- Logement récent conforme à la norme RT2005	2,9 t/an
- Logement ancien peu performant (moyenne du parc : 250 kWh/m²/an)	4,5 t/an
ÉMISSION DE CO2 POUR LES DÉPLACEMENTS*	
- Centre ville	1,1 t/an
- Périurbain	3,4 t/an
La moyenne pour Lille Métropole est de	2,3 t/an

Source : Gaz à effet de serre émis et consommations énergétiques inhérentes à l'habitation et aux déplacements des ménages, Communauté urbaine de Lille Métropole, mars 2008

* Données issues de l'enquête déplacements 2006, Communauté urbaine de Lille Métropole.

Le programme de recherche Ethel du CNRS distingue trois catégories de zones de densité[14] : (A) les communes centre d'agglomération ou très denses[15], (B) les communes périphériques moyennement denses, et (C) les zones rurales ou communes périurbaines peu denses[16].
Les émissions de CO2 par actif liées à la mobilité locale[17] (en voitures particulières et transports en commun) et au logement (eau chaude sanitaire et chauffage) sont, en 2000, environ plus élevées de moitié par actif en zone peu dense qu'en zone dense.
Cette recherche a aussi permis de modéliser les émissions en 2030, en supposant qu'un ensemble de progrès techniques seront adoptés[18]. Dans les zones rurales et périurbaines peu denses, les fortes marges de progression sur les émissions liées au chauffage et aux performances kilométriques des véhicules seraient plus que compensées par l'allongement des déplacements en voiture. La figure ci-dessous présente ce résultat.



Source : LET-LTMU, ETHEL, 2007

[14] Habitat et déplacement dans les aires urbaines - Impacts énergétiques et environnementaux de la croissance périurbaine, Charles Raux et Jean Pierre Traisnel ; dans : « Les annales de la recherche urbaine n° 103 : La ville dans la transition énergétique », PUCA, septembre 2007, pp. 30-41.
[15] Communes situées à moins de 10 km du centre et d'une densité supérieure à 2000 habitants au km².
[16] Les trois zones sont comparables en termes d'effectifs de population.
[17] La mobilité locale est définie comme la somme des déplacements effectués à moins de 80 km à vol d'oiseau du domicile.
[18] Pour l'année 2030, les émissions du parc automobile sont considérées à 120 g CO2/km, soit une baisse significative par rapport à la situation actuelle, à 185 g CO2/km. Par ailleurs, l'eau chaude sanitaire est supposée produite à cette date à 50 % par le solaire thermique.

*ECS: eau chaude sanitaire

NB: Peu de travaux incluent le transport de marchandises et aucun ne concerne les déplacements professionnels ou les dépenses énergétiques des bâtiments dans le secteur tertiaire.

Dans la partie consacrée à l'approche environnementale[19], l'étude belge sur les coûts de la désurbanisation s'intéresse à la consommation énergétique des logements et présente les différences de consommation selon le nombre de façades et la localisation (rural/urbain) du logement. Les calculs ont été réalisés sur un exemple concret à l'aide d'un logiciel ; les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Différence de consommation énergétique suivant le nombre de façades pour le gaz et l'électricité en zone rurale
(en pourcentage)

Zone rurale	4 façades	3 façades	2 façades
4 façades		+7,60 %	+19,60 %
3 façades			+13,00 %
2 façades			

Lecture: un logement de 4 façades consomme 7,6% de plus qu'un logement 3 façades en milieu rural.

Différence de consommation énergétique suivant le nombre de façades pour le gaz et l'électricité en zone urbaine
(en pourcentage)

Zone urbaine	4 façades	3 façades	2 façades
4 façades		+8,20 %	+20,50 %
3 façades			+13,30 %
2 façades			

Comparaison de consommation pour le gaz et l'électricité en zone rurale et en zone urbaine

	Zone rurale		
Zone urbaine	4 façades	3 façades	2 façades
4 façades	-4,50 %	+3,40 %	+16 %
3 façades	-14 %	-5,30 %	+8,4 %
2 façades	-31,5 %	-21,5 %	-5,7 %

Lecture: un logement de 4 façades en zone urbaine consomme 4,5% de moins qu'un logement de 4 façades en zone rurale et consomme 3,04% de plus qu'un logement de 3 façades (zone rurale) et 16% de plus qu'un logement 2 façades (zone rurale).

6. Relation forme urbaine/compétitivité et croissance[20]

Les effets sur la productivité découlent d'une transformation des structures urbaines qui permet de réaliser un maximum d'économies d'agglomération. Une littérature abondante existe sur ces dernières et le concept connexe de « taille optimale de la ville » (l'agglomération de l'activité économique dans les villes résulte notamment de la mise à disposition de biens publics locaux indivisibles dont l'utilisation est associée aux coûts de transport). En outre, l'agglomération résulte des avantages externes des activités de production et de consommations des entreprises et des ménages, facteurs d'agglomération qui sont dans le même temps les déterminants des taux de croissance à long terme des économies nationales.

Plusieurs arguments expliquent le lien entre la forme urbaine et les effets d'agglomérations: effet positif sur la productivité de la variété des biens intermédiaires disponibles; avantages de la spécialisation des travailleurs résultant de l'augmentation de l'échelle de production, amélioration du fonctionnement du marché du travail du fait des coûts de transports urbains moins élevés; plus d'interaction avec les autres qui facilite la production et l'utilisation de connaissances. Les avantages cités découlent de la taille des villes mais certaines analyses avancent que c'est la densité de population qui serait le principal déterminant de l'efficacité de la

19 Voir http://www.cpdt.be/telechargement/recherches/finalisees/subv_98-99-00/rapport/th7_1/99-00-th1-V.pdf

20 Les arguments sont repris de la synthèse de la table ronde 137, « Transport, formes urbaines et croissance économique », OCDE-CEMT, 2007.

production. Dans ce cas, l'étalement urbain (réduction de la densité urbaine) pourrait réduire les économies d'agglomération et donc avoir un effet négatif sur la productivité globale.

Par ailleurs, les entreprises qui sont en mesure de séparer leurs locaux administratifs, leurs centres de R-D et leurs installations de production localisent ces deux dernières activités en périphérie des grandes villes et bénéficient de l'extension de la zone urbaine.

L'effet de la taille de la ville sur la productivité, fait partie des effets économiques « étendus » (« wider economic benefits ») ignorés dans les analyses coûts-avantages usuelles. Un auteur comme Venables a largement contribué à démonter l'existence de ces effets et à en préciser les méthodologies d'évaluation 21. Il relève dans la littérature des élasticités de la productivité du travail à la taille des villes allant de 0,04 à 0,11. Ses travaux sont à la base des recommandations du Department for transport britannique (2005) pour la prise en compte des effets économiques « étendus » dans l'évaluation de l'impact du secteur des transport sur le reste de l'économie.

7. Approche de la dimension sociale des formes urbaines

La transformation de la structure urbaine peut avoir des effets sur la mixité sociale, la ségrégation socio-spatiale, l'accès aux services de certaines populations…

Dans son chapitre 4[22], le rapport pour le Ministère de la région wallone précédemment cité cherche à évaluer les effets de la désurbanisation (déconcentration de la population et des emplois) sur la cohésion sociale. Le niveau de cohésion sociale est mesuré par :

- le niveau d'intégration des différents groupes socio-économiques sur le territoire étudié. Il est évalué à partir des disparités territoriales des écarts de revenus et de leur évolution;
- le développement de l'exclusion sociale évalué à travers le manque de relations entre zones favorisées et défavorisées, le maintien de l'accès inégal à la richesse, à la culture, à la santé, aux équipements et autres avantages;
- le développement de solidarités évalué par la biais de l'analyse des écarts de taxation et leur association avec les écarts de revenu.

Dans son « Analyse économique de la rénovation urbaine », V. Flambar(2006) note que l'analyse coût-bénéfice traditionnelle ne tient pas compte d'objectifs non-économiques visés par la puissance publique comme l'équité territoriale ou la mixité sociale[23]. Pour les inclure dans l'évaluation il convient d'estimer le consentement à payer de la société pour la caractéristique souhaitée. Deux études empiriques fondées sur cette approche sont présentées dans son article.

L'évolution des prix immobiliers avant-après l'opération de rénovation urbaine est un moyen de mesurer les bénéfices procurés par une opération de rénovation et de les comparer aux coûts mis en oeuvre. En effet, la plupart des aménités (qualité du voisinage, accès aux transports …) se capitalisent dans les prix fonciers. Barthélémy et al (2004) se proposent d'estimer la valeur sociale attachée à l'opération de réhabilitation du quartier de la Goutte d'Or à Paris à l'aide de la méthode des prix hédoniques. Ils concluent qu'à l'échelon d'un quartier, aucun effet de long terme ne peut être détecté mais qu'à un niveau plus fin de l'infra-quartier, la rénovation a eu pour effet d'atténuer le caractère d'externalité négative que représentait la zone par rapport aux logements situés dans un voisinage immédiat.

8. Les coûts environnementaux de l'urbanisation liés à l'utilisation des sols[24]

8.1 Disparition de terres agricoles

La conversion de terres agricoles à d'autres usages ne relève pas que de l'urbanisation; les effets de la conversion de terres agricoles à des usages urbains et plus largement de la proximité urbaine sur l'agriculture font débat. Pour étudier les effets de l'urbanisation, il convient de s'intéresser aux terres hautement productives plutôt qu'aux superficies brutes et de tenir compte des

21 Anthony J. Venables, "Evaluating Urban Transport Improvements: Cost Benefits Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation", Journal of Transport Economics and Policy, Volume 41, Part 2, May 2007

22 « Approche des coûts de désurbanisation du point de vue de la cohésion sociale »

23 Le bénéfice principal considéré est l'élargissement de la base de taxation engendré par l'opération de rénovation.

24 La pollution, et notamment les émissions de gaz à effet de serre, liée au transport et au logement est abordée dans la section 5. La valorisation de ses coûts se fait à partir de valeur de référence comme le prix de la tonne de CO2 fixé par la commission Quinet en 2008 à 32€ la tonne en euros 2008.

effets secondaires (accroissement des coûts de production et des risques pour le producteur agricole, externalités négatives liées à la production agricole pour les citadins).

Kuminoff et Sumner (2001) ont modélisé la transformation des terres agricoles en Californie et constatent que ce sont les facteurs urbains, et non un faible niveau de revenu agricole, qui pèsent le plus dans cette conversion.

Compte tenu de l'importance de la différence entre les prix des terrains utilisés à des fins urbaines et ceux des terrains disponibles pour des usages agricoles, il n'est pas certain que des tendances modératrices comme l'intérêt pour des denrées alimentaires fraîches, cultivées localement, seront suffisantes pour contrebalancer ces pressions.

8.2 Effets sur les écosystèmes/biodiversité

L'étalement urbain exerce également des pressions sur les autres espaces ouverts, lesquels constituent des habitats pour la faune et la flore mais aussi des corridors de circulation pour les animaux. Il est cependant difficile de dissocier les effets des systèmes de transport, du développement urbain et des autres utilisations du sol.

Pour ce qui est de la valorisation des effets sur la biodiversité, le récent rapport du Conseil d'analyse stratégique intitulé « L'approche économique de la biodiversité et des services liés aux éco systèmes " présente les méthodes utilisables et les applique aux écosystèmes présents sur le territoire national, afin de fournir des « valeurs de référence ».

8.3 Aménité paysagère

L'aménité associée à la vue ou à l'accès rapide à des espaces naturels a une valeur importante pour la société qui n'est pas intégrée au prix d'un terrain lorsque celui-ci est converti pour un usage urbain.

Cavailhès et alii (2007) proposent une méthode de description (géographie quantitative) et d'évaluation (économétrie des modèles hédoniques) des caractéristiques d'un paysage. Les résultats obtenus montrent que la contribution des attributs paysagers au prix des biens fonciers et immobiliers est faible mais significative. Les paysages, en particulier les objets « verts » (couverts arborés et agricoles), sont valorisés par les ménages à travers leur capitalisation dans les valeurs immobilières, en particulier dans l'espace périurbain. Cependant, ces résultats sont très sensibles à la qualité et à la finesse des sources d'information utilisées pour décrire le paysage et également très variables d'une zone géographique à l'autre.

9. Les avantages de l'étalement urbain[25]

Il est généralement admis que l'étalement urbain impose des coûts sociaux importants au regard de ses bénéfices. Des études empiriques réalisées aux Etats-Unis identifient néanmoins certains des avantages qu'offre une aire métropolitaine étalée:

- les gains de consommation en logement sont manifestes pour les ménages des aires métropolitaine étendues[26] (taux de propriétaire et surfaces plus élevés). Des études ont été menées sur les effets redistributifs de la lutte contre la périurbanisation: les gagnants sont les propriétaires et les perdants sont les minorités ethniques qui accèdent plus facilement à la propriété dans les villes étalées qui offrent des logements plus abordables;
- les trajets domicile-travail sont plus longs en kilomètres mais plus courts en temps dans les villes étalées. En intraurbain, le pourcentage de trajets courts des ménages vivant en banlieue a enregistré une forte hausse du fait du transfert des emplois en banlieue;
- il est possible que les consommateurs des villes étalées bénéficient de prix inférieurs (et de déplacements pour les achats réduits) du fait de l'existence d'hypermarchés qui ne peuvent s'installer dans une ville monocentrique dense;
- on peut se poser la question de savoir si l'étalement urbain met les riches à l'abri de la criminalité (distance physique plus grande entre classes aisées et pauvres) et que la ville dense est plus exposée à certains risques comme les attentats;
- concernant l'influence de la forme urbaine sur la productivité, Glaeser et Kahn (2004) concluent que la densité globale au niveau de l'agglomération est à prendre en compte pour expliquer la variation du revenu par habitant entre les villes des Etats-Unis, mais le degré de concentration des emplois dans le centre ne semble pas entrer en ligne de compte. Les entreprises tirent avantage de délocaliser une partie de leurs emplois à la périphérie des grandes villes (foncier moins cher); des entreprises peuvent également tirer profit de la possibilité de construire de vastes campus qui favoriseront les échanges entre les employés des différents départements (exemple du campus de Microsoft à Richmond).

En outre certains des coûts écologiques de l'étalement urbain diminuent:

- en termes de pollution atmosphérique, les nouvelles normes concernant les véhicules ont compensé l'augmentation du kilométrage parcouru; par exemple en Californie, il n'y a pas de corrélation entre l'évolution de la concentration en ozone et celle de la population des différentes comtés;
- partout aux Etats-Unis les municipalités achètent des espaces libres (ceintures vertes) considérés comme des biens publics locaux.

---

25 Cf Kahn, 2007, « La qualité de la vie et la productivité dans les villes étalées par opposition aux villes denses aux Etats-Unis »

26 L'indice d'étalement utilisé par Kahn repose sur quatre critères: densité résidentielle, mixité des quartiers en termes de logements, d'emplois et des services, poids des centres d'activité et des centres-villes, et accessibilité du réseau routier.

CONCLUSION

En guise de conclusion, des pistes de recherches sont données par Castel (2004) :

Recherches existantes et voies d'approfondissement

Thème	*Recherches existantes*	*Voies d'approfondissement*
1. Paysage et agriculture	- Formes urbaines, habitat alternatif. - Anticipation des plus values foncières sur les terres agricoles	- Comparaisons européennes formes urbaines, mixité nature/ville. - Conditions de maintien d'une agriculture périurbaine à forte valeur ajoutée. Caractéristiques de ce marché.
2. Politiques de déplacements	- Coûts des transports et externalités. - Mobilité urbaine - Pôles d'échange - Impacts des politiques de déplacements. Effets des renforcements de l'offre TC et réductions de la circulation VP	- Effets des mesures de restriction de l'accessibilité (vitesse, péages) - Connaissance de la mobilité générale, en particulier de la mobilité non contrainte (loisirs, achats…) et des non actifs en urbain et interurbain. - Bilans globaux de CO2 par catégories de population, de revenus. - Arbitrages temporels, emplois du temps.
3. Enjeux sociaux	- Ségrégations liés aux revenus et aux distances.	- Anticipation des migrations résidentielles et des emplois. - Effets des ségrégations spatiales.
4. Coûts d'urbanisation	- Coûts de construction - Fiscalité locale	- Analyse des seuils économiques des stratégies d'équipements publics et de densification. - Bilans des opérations d'habitat alternatif. - Renforcement des analyses comparées avec les pays étrangers.

Source : Castel, 2004.

BIBLIOGRAPHIE

Baccaïni B., Sémécurbe F., Thomas G. *Les déplacements domicile-travail amplifiés par la périurbanisation ,* Insee Première, mars 2007.
http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1129/ip1129.pdf

Barthélémy F. , Michelangeli A. et Trannoy A., « La rénovation de la goutte d'or est-elle un succès ? Un diagnostic à l'aide d'indices de prix immobilier », Document de travail, THEMA, Université de Cergy Pontoise, avril 2004.
http://www.u-cergy.fr/IMG/2004-10Barthelemy.pdf
Version parue dans Economie et Prévision (2007)
http://alize.finances.gouv.fr/prevision/revue/resumes/ep180181/pdf/rsf180181a6.pdf

Thierry Brossard, Daniel Joly, François-Pierre Tourneux, Jean Cavailhès, Mohamed Hilal, Pierre Wavresky, Julie Le Gallo, Ghislain Géniaux, Claude Napoleone, Hubert Jayet, Nicolas Ovtracht et Pierre-Yves Péguy, « La valeur économique des paysages des villes périurbanisées », *Économie publique*, 20-2007/1, Mis en ligne le 12 mars 2008, référence du 26 août 2009, disponible sur : http://economiepublique.revues.org/document7202.html

Marilyn A. Brown, Frank Southworth, and Andrea Sarzynski," Shrinking the Carbon Footprint of Metropolitan America", Brookings, mai 2008.
http://www.brookings.edu/~/media/Files/rc/papers/2008/05_carbon_footprint_sarzynski/carbonfootprint_brief.pdf

BRÜCK L. et al., 2000, Les surcoûts des services publics collectifs liés à la périurbanisation : les réseaux d'infrastructures et les services de desserte, Liège, SEGEFA, rapport de recherche.
http://www.segefa.be/publications.htm

Burchell, Robert W., et al. "The Costs of Sprawl—2000." Transportation Research Board. Report No. 74, Washington DC, National Academy Press. 2002.

CASTEL J-C (2005) « Le marché favorise t-il la densification ? Peut-il produire de l'habitat alternatif à la maison individuelle ? », CERTU , 30-09-05 Colloque ADEF du 14-10-05
http://www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/document_1_cle75992c.pdf

CASTEL J-C (2007) « Coûts immobiliers et arbitrages des opérateurs : un facteur explicatif de la ville diffuse », CERTU
http://www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/urbanisation_miettes_cle77c82c.pdf

CASTEL J-C (2006-1) « Les coûts de la ville dense ou étalée », CERTU (publié dans Etudes foncières n°119),
http://www.observation-urbaine.certu.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/partie_1_cle57fe1b.pdf

CASTEL J-C (2006-2) Liens (Les) entre l'organisation urbaine et les déplacements, dans la perspective de maîtrise du trafic automobile ,CERTU,Version provisoire juillet 2006.

Xavier Desjardins et Marie Llorente,« 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 », Juin 2009, PUCA
http://www.vcharite.univ-mrs.fr/idep/secteurs/logement/rencontres/program_en.php

FLAMBARD Véronique ,"Analyse économique de la rénovation urbaine" , CRESGE, Université catholique de Lille, novembre 2006.
http://lem.cnrs.fr/Portals/2/actus/DP_200611.pdf

FOUCHIER V. (1998) *Les densités urbaines et le développement durable - Le cas de l'Ile de France et des villes nouvelles,* étariat général du groupe des villes nouvelles (SGVN), 1998, 212 p.

FOUCHIER V. (2001), « Les coûts des densités, problèmes de méthode », Etudes foncières n°92, juillet-août 2001.

GUENGANT A. « Des coûts d'urbanisation aux coûts de congestion des services publics locaux » contribution à un ouvrage collectif : LACOUR C., PERRIN E., ROUSIER N. (Coord.), « Les nouvelles frontières de l'économie urbaine » L'aube, 2005.

HALLEUX J.-M., 2001, " La logique de la désurbanisation : les aptitudes aux déplacements et les formes urbaines ", Les coûts de la désurbanisation, Etudes et Documents - Aménagement et Urbanisme, Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, Jambes.

HALLEUX J.-M. et Lambotte J.-M., 2001, " Quantification et analyse évolutive de la désurbanisation ", Les coûts de la désurbanisation, Etudes et Documents - Aménagement et Urbanisme, Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, Jambes.

HALLEUX J.-M., Lambotte J.-M. et Brück L., 2001, " Désurbanisation et services collectifs : les surcoûts financiers des infrastructures de viabilisation ", Les coûts de la désurbanisation, Etudes et Documents - Aménagement et Urbanisme, Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, Jambes.

Rapport disponible sur internet:
http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/telechargement/recherches/finalisees/subv_98-99-00/rapport/th7_1/

HALLEUX J-M, « Les coûts de la désurbanisation en termes d'équipement et de services collectifs »
http://www.unil.ch/webdav/site/ouvdd/shared/Colloque%202006/Communications/Eco-urbanisme/Theorie/J.-M.%20Halleux.pdf

Sylvy Jaglin (coord.), Frédérique Boucher-Hedenström, Géraldine Pflieger, Jonathan Rutherford, Sandrine Vaucelle, « Etalement urbain et services en réseaux. Réflexions exploratoires dans quatre villes moyennes européennes : Bordeaux, Nantes, Lausanne, Stockholm », octobre 2008, PUCA

KAHN M.E. (2007), Kahn, 2007, « La qualité de la vie et la productivité dans les villes étalées par opposition aux villes denses aux Etats-Unis », dans *Transport, formes urbaines et croissance économique*, OCDE/CEMT

KUMINOFF N., SUMNER D. (2001), Modeling farmland conversion with new GIS data, University of California Davis Agricultural Issues Center, Davis, CA.
http://www.farmlandinfo.org/documents/29671/Brief_16.pdf

LEFEVRE B., GIRAUD P.N., (2007), « La réduction des consommations énergétiques dans les transports urbains exige une politique foncière active », *Les Annales de la recherche urbaine*, n°103, septembre 2007.

LEMAÎTRE E., KLEINPETER M-A (2009), Dépenses de carburant automobile des ménages, MEEDDAT, Études & documents n°8 - juin 2009
http://www.developpement-durable.gouv.fr/Depenses-de-carburant-automobile,5941.html

MTETM (2006), *Economie urbaine - Rassemblement de la connaissance* ; Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer ; SESP, 2006.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=772

MORLET O (2001) *Coûts et avantages des basses densités résidentielles: Etat des lieux*, Paris, ADEF.

Réunion trimestrielle ONMI du Mardi 3 février 2004 : Le marché de la maison individuelle; Coût et avantage des basses densités résidentielles; Le lotissement dense
http://www.onmi.org/dyn/fr/directory.jsp?Lg=fr&d=21&a=RT2004-02

MORLET O. (2006) La contribution de l'AFDU à la Révision du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) novembre 2006.

ODT - OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL, 2000, Les coûts des infrastructures augmentent avec la dispersion des constructions, Dossier 4.00.

ONMI, Réunion trimestrielle du Mardi 21 février 2006 : dynamiques territoriales, dépense d'énergie et émissions de CO2
http://www.onmi.org/dyn/fr/directory.jsp?Lg=fr&d=37&a=RT2006-02

ORFEUIL J-P (2005), Déplacements, énergie et formes urbaines
http://www.google.com/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=4&url=http://urbanisme.univ-paris12.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHE=2232&OBJET=0017&ID_FICHIER=4302&ei=V2eeSquyCdmQsAbrraGxAQ&rct=j&q=caroline+gallez+orfeuil&usg=AFQjCNG7MAzwL7mpCC7yGG-UoeRBdhgRYQ
ORFEUIL, Jean-Pierre, SOLEYRET, D., Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et à longue distance? Recherche Transports Sécurité, 2002.

PIRON O. (2007), « Les déterminants économiques de l'étalement urbain », Etudes foncières, n°129 septembre-octobre 2007.

PLATEAU C. (2006) « Les émissions de gaz à effet de serre des ménages selon les localisations résidentielles : Les exemples de la région Île-de-France et de l'arrondissement de Lille », Notes de synthèse du SESP n°163, juillet-décembre 2006.
http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS163_23_34_cle61e6f3.pdf

PSRC (Puget Sound Regional Council), 2005, Vision 2020+20 update : Information Paper on the Cost of Sprawl, 16 p.
http://www.psrc.org/projects/vision/pubs/costofsprawl.pdf

POLACCHINI, A., ORFEUIL, Jean-Pierre, Les dépenses pour le logement et pour les transports des ménages franciliens,Recherche Transport Sécurité n°63, 1998

POUYANNE G. (2004), Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine mobilité. Méthodologie et premiers résultats, Le cahiers scientifiques du transport n°45/2004.
http://afitl.ish-lyon.cnrs.fr/CST/precedents-numeros/N45/Pouy45.pdf

ANNEXE : Références pour l'évaluation

Circulaire du 9 décembre 2008 relative au référentiel d'évaluation au ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT)
http://www2.equipement.gouv.fr/bulletinofficiel/fiches/BO20097/met_20090007_0100_0030.pdf

Circulaire du 9 décembre 2008 relative à l'établissement d'une charte qualité de l'évaluation au ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT)

INSTRUCTION CADRE relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport

Quinet A., et al. (2008), *La valeur tutélaire du carbone* , Rapport du CAS, Paris.
http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapp_16_VTC_web.pdf

M. Maibach, C. Schreyer, D. Sutter (INFRAS), H.P. van Essen, B.H. Boon, R. Smokers, A. Schroten (CE Delft), C. Doll (Fraunhofer Gesellschaft – ISI), B. Pawlowska, M. Bak (University of Gdansk), Handbook on estimation of external costs in the transport sector Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Version 1.1, Delft, CE, 2008

Méthodes d'évaluation socio-économique
http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=6881

Chevassus-au-Louis, B., et al. (2009). Evaluation économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique. Rapport du CAS, Paris.
http://www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=980

Référentiel national pour l'évaluation des projets territoriaux de développement durable et agendas 21 locaux:
http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/referentiel-final-8-juin.pdf

La grille RST02: Un outil de questionnement et d'analyse de critères du développement durable
http://intra.developpement-durable.certu.i2/rubrique.php3?id_rubrique=89

Travaux du Comité d'évaluation et de suivi de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine
http://www.anru.fr/-Les-travaux-du-CES-.html

Commissariat général au développement durable
Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable
Tour Voltaire
92055 La Défense cedex
Tél : 01.40.81.21.22

Retrouver cette publication sur le site :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/developpement-durable/, rubrique « Publications »

Résumé

Cette revue de littérature est réalisée afin de préparer une étude sur l'évaluation socio-économique des différentes formes de croissance urbaine. Elle présente les travaux existants qui se sont intéressés à la question de la forme urbaine optimale d'un point de vue socio économique ou du développement durable. Le plus souvent, ces études ont porté sur un seul aspect de la question : les consommations d'énergie, le coût pour l'aménageur public, le coût de construction, etc.. et n'ont pas abordé la question dans sa globalité. Elles permettent néanmoins d'alimenter le débat existant sur les atouts et inconvénients d'une ville compacte comparée à une ville étalée et d'orienter l'action publique dans le domaine de l'aménagement.

Dépôt légal : Mars 2010
ISSN : 2102-4723