



## **Formes urbaines en Ile-de-france et émissions de gaz à effet de serre**



En quoi le mode d'urbanisation d'un territoire a-t-il sa part de responsabilité dans nos émissions de gaz à effet de serre ? Les formes urbaines très hétérogènes que nous rencontrons en Ile-de-France ont-elles toutes la même contribution au changement climatique global ?

La présente étude se penche sur le cas d'une vingtaine de forme urbaine de l'Ile-de-France et propose une analyse de leurs performances en terme d'émissions de gaz à effet de serre. Elle s'inscrit dans la réflexion globale menée actuellement pour la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 en France (le « facteur 4 »).

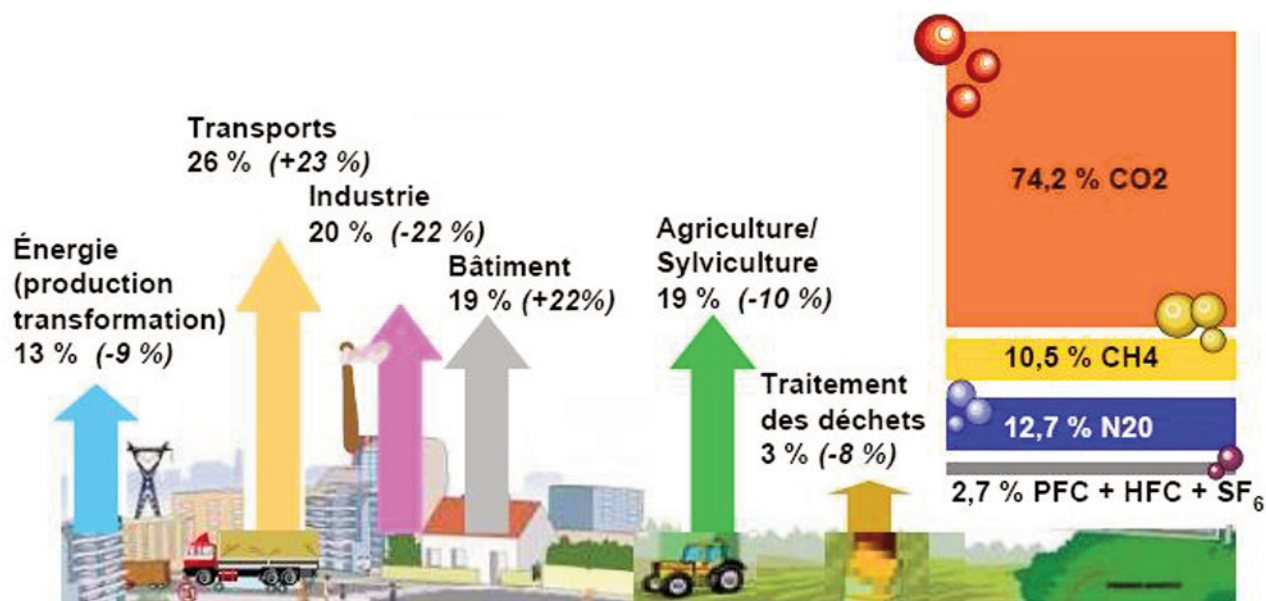
## L'urbanisme fait-il du CO<sub>2</sub> ?

Sur le schéma ci-dessous on a regroupé en grands secteurs les émissions de gaz à effet de serre en France en 2004. la contribution des bâtiments est assez largement sous estimée car le chauffage urbain et l'électricité qu'ils consomment ne sont pas comptés (ils sont comptabilisés dans la branche « énergie »). En réalité, les bâtiments comptent pour environ 1/3 de nos émissions.

Dans les bâtiments résidentiels, on considère que 80% des consommations relève du chauffage. Le chauffage d'un bâtiment est intimement lié à ses caractéristiques physiques : les matériaux utilisés pour les murs, leur niveau d'isolation, le type de vitrage retenu, etc. De même, la configuration des bâtiments entre eux aura un impact décisif sur les consommations d'énergie pour le chauffage : les formes compactes, avec peu de vides entre les bâtiments, seront vertueuses car elles tendent à réduire les surfaces de l'habitat qui donnent sur l'extérieur et qui sont le lieu des déperditions d'énergie.

Les émissions du transport sont, dans notre pays, le fait quasi exclusif du secteur routier. Ainsi la contribution des habitants à la branche « transport » se mesurera, entre autre, par la dépendance à la voiture particulière pour les déplacements quotidiens. La rentabilité d'un réseau de transport en commun ferré est tributaire d'une certaine densité ; ainsi dans les tissus urbains trop diffus (ex : pavillonnaire), la desserte par un réseau de transports en commun lourd est rendue impossible, l'utilisation de la voiture particulière est systématique.

Ces quelques remarques montrent bien que c'est la question de l'urbanisme que l'on retrouve derrière les branches « bâtiments » et « transports », soit 60% des émissions du pays. **La question du facteur 4 passe obligatoirement par un questionnement approfondi de la forme urbaine et de ses conséquences en matière d'émissions de gaz à effet de serre.**



Émissions de gaz à effet de serre en France (y compris DOM/TOM) en 2004, par secteur (entre parenthèses, l'évolution depuis 1990 ; source : CITEPA/Inventaire SECTEN/Format PNLCC, février 2006)

## L'énergie façonne l'urbanisme

### Un peu d'histoire

Les urbanistes le savent, les modes de développement urbains sont aujourd'hui très différents de ce qu'ils étaient au cours des siècles précédents : la banlieue de Houston n'a pas grand chose à voir avec le centre de Paris. L'explication de cette différence tient plus à l'énergie qu'à la volonté de planification du territoire des uns ou des autres ; en un mot cette différence entre les villes françaises et les villes américaines, citée en exemple ci-dessus, vient plus de la physique que de la planification urbaine.

Voici comment peut se tourner la démonstration.

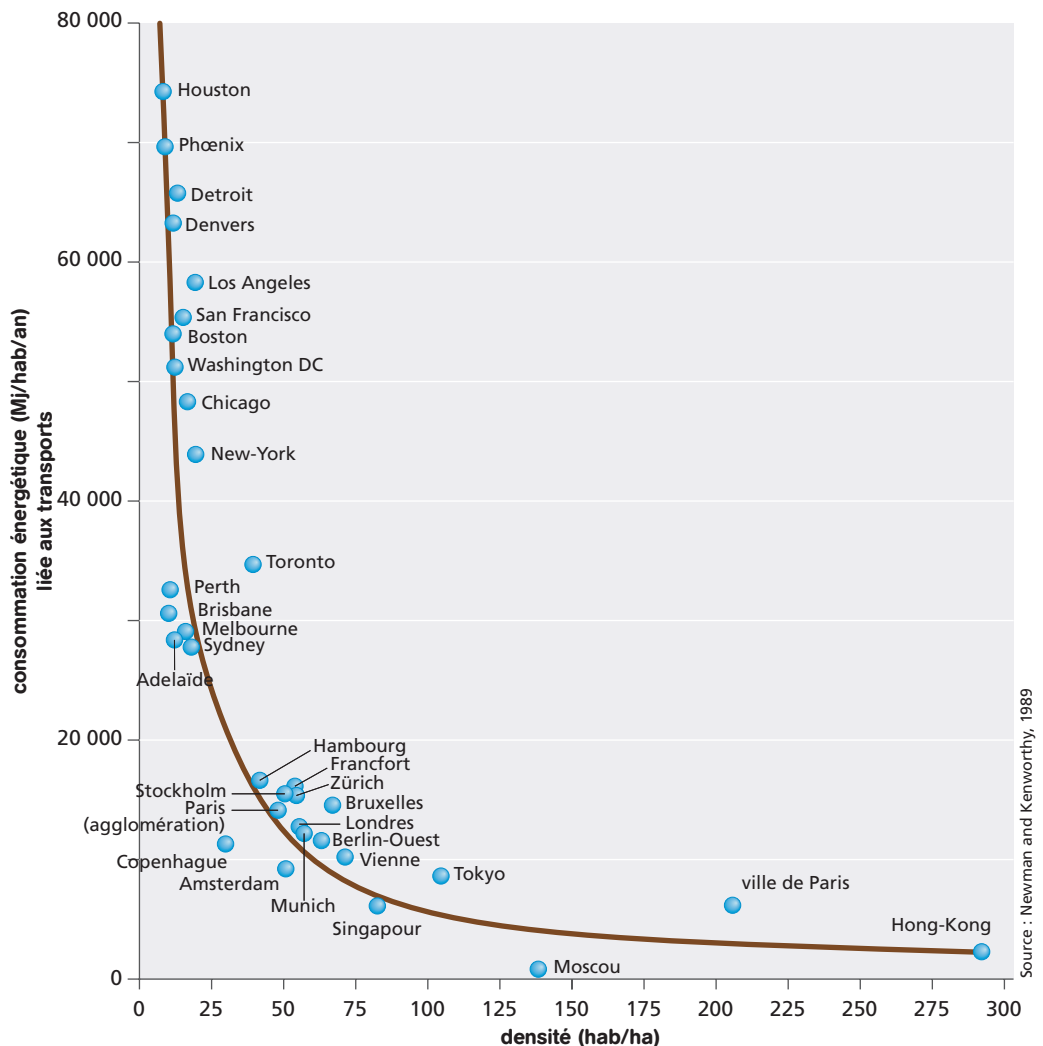
Le dictionnaire définit la ville de la manière suivante : c'est un « milieu géographique et social formé par une réunion organique et relativement considérable de constructions et dont les habitants travaillent, pour la plupart, à l'intérieur de l'agglomération, au commerce, à l'industrie, à l'administration ». Dit en un mot la ville c'est le lieu de l'échange.

Avant la 2<sup>e</sup> révolution industrielle, les hydrocarbures ne sont pas utilisés, les déplacements se font à pieds, voire à cheval pour les plus fortunés. Le périmètre de l'échange est donc dans ces conditions très restreint, les villes sont par construction très compactes, on y vit « entassé ».

Voici pourquoi les grandes capitales européennes sont denses et compactes, elles se sont faites dans un monde où l'énergie n'était **que** renouvelable.

À l'inverse les villes américaines (à l'exception de la côte est) ont connu un essor tardif, dans un monde où les hydrocarbures sont connus et déjà exploités, dans un pays qui est alors le 1<sup>er</sup> producteur de pétrole du monde et qui le restera jusque dans les années 70. Aux États-Unis, la consommation d'espace n'a jamais été un facteur limitant du développement urbain, les tissus urbains n'ont jamais eu comme contrainte la densité.

### La corrélation consommation énergétique pour les transports et densité dans les grandes métropoles mondiales



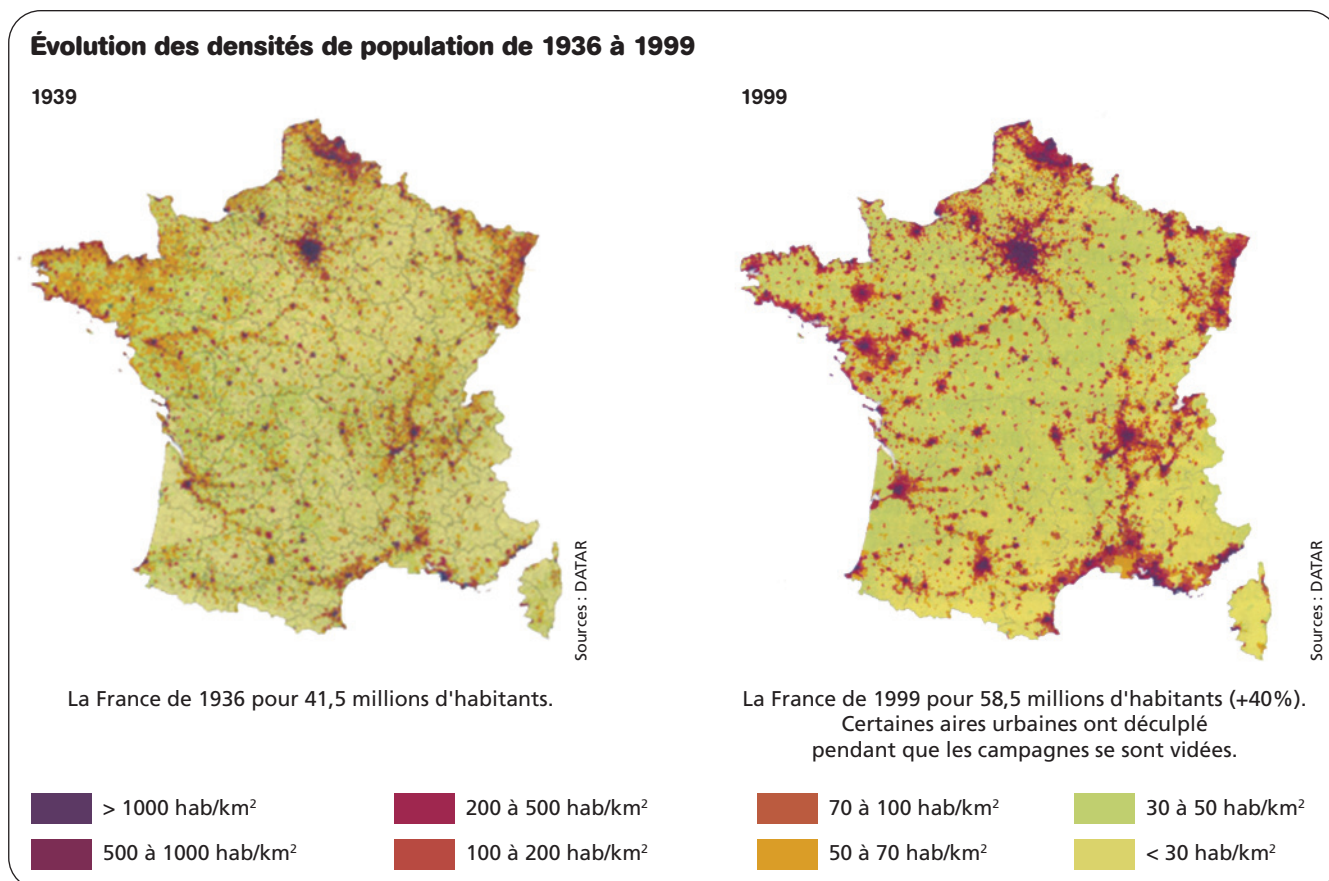
Source : Newman and Kenworthy, 1989

La courbe ci-contre illustre notre propos, les consommations d'énergie pour les transports des villes européennes sont nettement plus faibles qu'aux États-Unis pour des questions de densité. On le voit, c'est autant des différences historiques que culturelles qui ont été déterminantes dans la consommation d'espace des villes.

### L'urbanisation en France

Les grandes infrastructures routières et la « voiture pour tous » deviennent des réalités en France durant les 30 glorieuses. Voyons comment cela a impacté l'urbanisme.

Ci-dessous on compare l'urbanisation en 1936 et l'urbanisation en 1999, entre les deux la population s'accroît d'environ 40%.



Avant guerre, les villes et les villages sont des lieux relativement denses mais très peu étalés, l'occupation du territoire est assez homogène, on trouve beaucoup de micro-lieux compacts (villages) qui parsèment le territoire. Après guerre, l'urbanisation prend un autre tour ; quelque chose de nouveau apparaît : la banlieue. Avec la généralisation de l'usage de la voiture particulière, les distances domicile-travail se desserrent, on n'est plus obligé d'habiter près de son lieu de travail. Être un urbain ne signifie plus forcément habiter en zone dense : la dichotomie ville/campagne s'estompe ; l'urbanisation de l'après-guerre c'est le développement d'un urbanisme très diffus et la disparition par le même coup de tout l'urbanisme interstitiel d'avant guerre, en un mot : les campagnes se vident !

Le « pavillon de banlieue pour tous avec petit jardin » est quelque chose d'extrêmement récent dans l'histoire de l'occupation de notre territoire (ça a moins de 50 ans !) ; c'est la conséquence directe de la généralisation de l'usage de la voiture particulière, elle-même conséquence de la baisse du prix de l'énergie au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

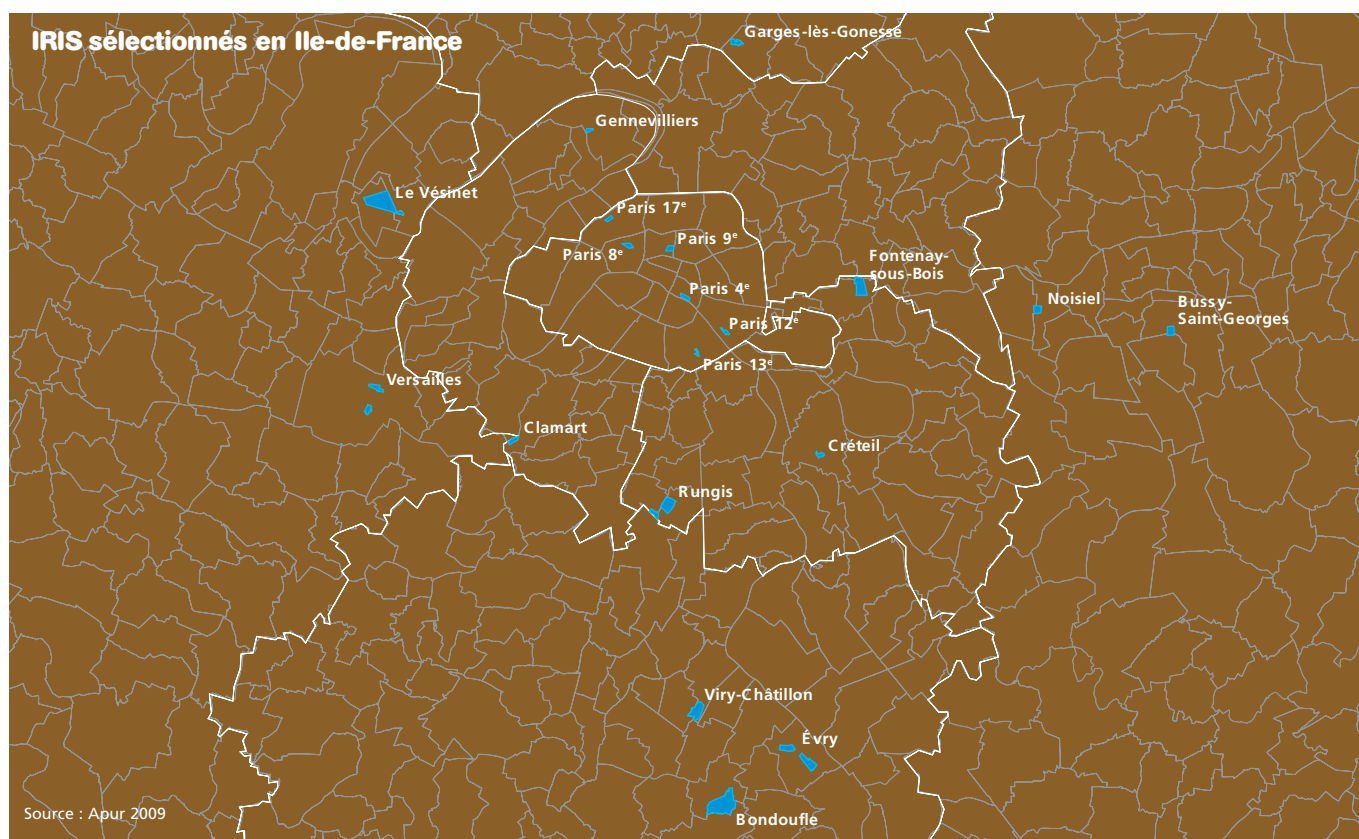
De façon anecdotique, remarquons que la ville dense a été vécue jusqu'à aujourd'hui comme un milieu « pollué » d'où il faut fuir, la voiture particulière a été le moyen de cette évasion permettant à tous d'occuper de grandes surfaces de logements proches de la nature ; on verra que c'est aussi cette forme d'urbanisme qui est la plus contributrice au changement climatique. Sur ce sujet, la compréhension de l'enjeu écologique par le grand public va exactement à l'encontre de la réalité, cette constatation fait de la question de l'occupation du territoire une question complexe à traiter pour les décideurs.

## Étude de cas : une vingtaine de formes urbaines en Ile-de-France

Pour aller plus loin dans la discussion, on a envie de choisir des territoires et de les comparer entre eux. Pour étayer cette comparaison avec des chiffres, on va avoir besoin de données statistiques. Les données de recensement de la population nous seront précieuses malheureusement l'unité statistique en deçà de laquelle il est impossible de publier les résultats est l'IRIS (c-a-d une zone géographique regroupant 2000 habitants). La première difficulté est donc de répondre à la question suivante : existe-il des formes urbaines qui soient homogènes sur des ensembles de 2000 habitants en Ile-de-France ? La réponse est : « très peu » ; on a recensé une vingtaine hors Paris.

*NB : ce qu'on appelle ici « forme urbaine homogène », c'est un morceau de ville où on ne trouve qu'un seul type d'habitat (maison ou appartement) construit durant une même période.*

Notre étude de cas porte sur une vingtaine de forme urbaine, il est évident que vue la faiblesse de la taille de cet échantillon les conclusions qu'on tirera de nos calculs n'ont pas la prétention d'une quelconque représentativité statistique à l'échelle de l'Ile-de-France. Mais on va le voir, quelques grandes tendances apparaissent déjà dans notre échantillon.



### Les émissions de carbone liées au transport

Parmi les déplacements que les ménages sont amenés à effectuer, on peut distinguer deux familles de déplacements :

- Les déplacements de la vie quotidienne : aller à son travail, emmener ses enfants à l'école, faire ses courses. Ils recouvrent tout les déplacements nécessaires à la vie d'un ménage, on va les appeler les « besoins », ils sont totalement nécessaires au ménage et assez peu compressibles.
- Les déplacements occasionnels : comme les vacances à l'étranger ou les week-ends passés dans la maison de campagne. Ces déplacements sont du ressort des loisirs, ils participent à la qualité de vie, mais ne sont pas totalement nécessaires. Ces derniers ont d'ailleurs beaucoup évolué ces dernières années, en particulier les vacances aéroportées de masse qui ont explosé ces dernières années mais qui n'existaient pas il y a encore 15 ans.

Dans l'étude nous allons uniquement nous intéresser à ces déplacements que nous avons qualifiés de « besoins ». Ces déplacements sont fortement liés à la forme urbaine et l'évaluation de leurs émissions de carbone nous donnera un bon indicateur de la dépendance au carbone des familles selon le lieu de résidence. Le volet « déplacements occasionnels » est lui peu dépendant de la forme urbaine, il touche des déplacements souvent lointains, leur compression apparaît comme vraisem-

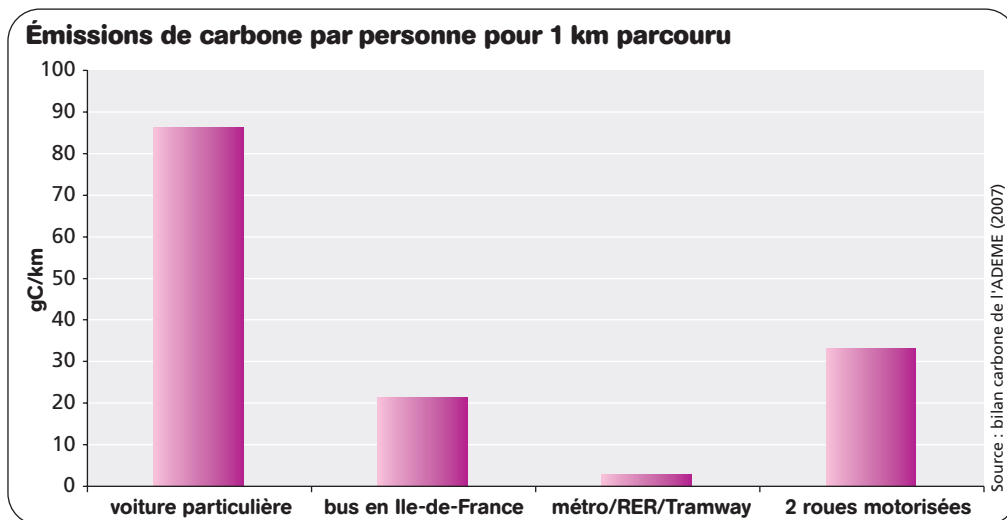


blable dans un monde qui lutte contre le changement climatique, mais l'impact de cette compression a peu d'effet sur le fonctionnement des ménages. Dans un monde qui lutte contre le changement climatique, on voyagera juste moins loin et moins souvent.

### Les déplacements « domicile-travail »

Les émissions de carbone de ces déplacements dépendent fortement de la desserte en transports en commun ferrés.

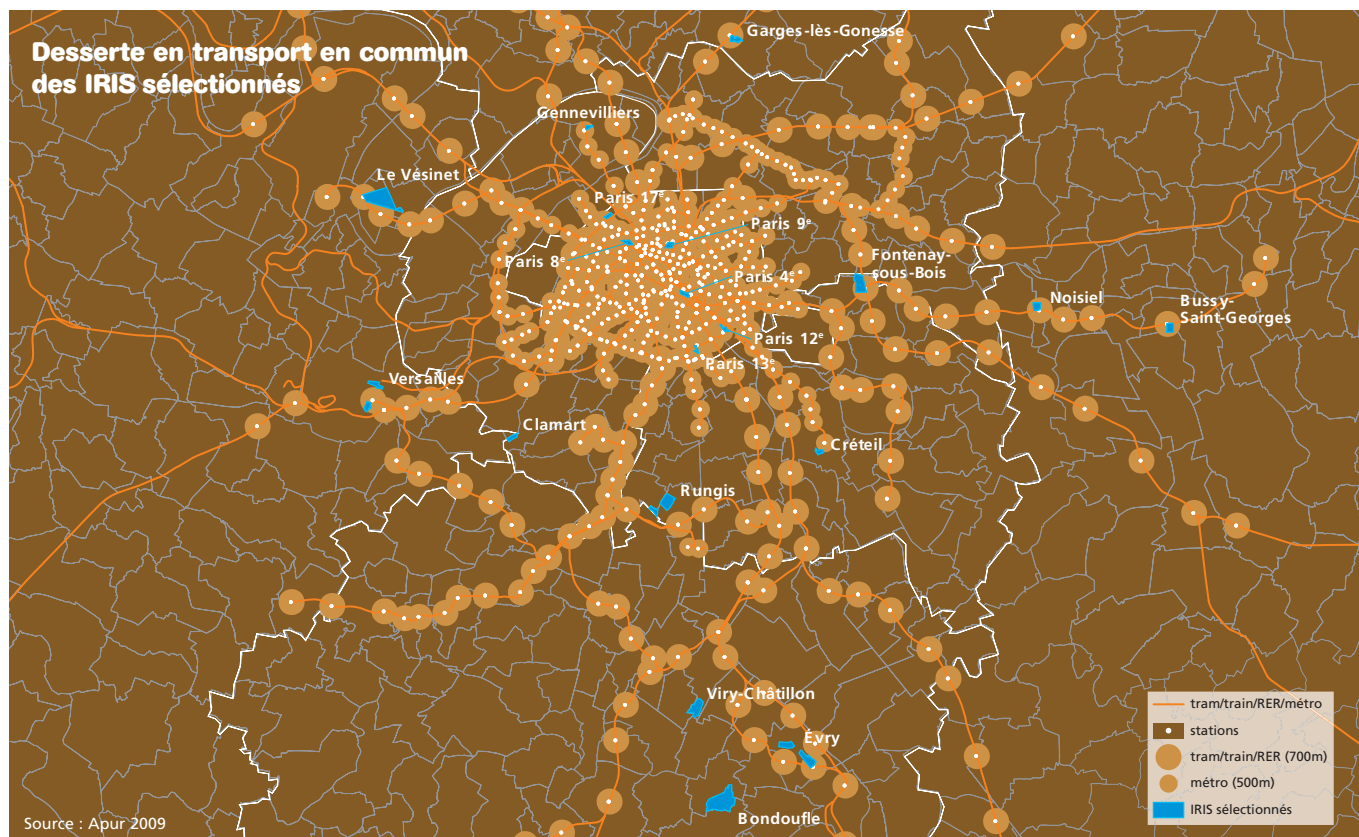
Voici comment varient les émissions de carbone pour 1km parcouru selon le mode de déplacement :



### Il existe un facteur 40 entre les modes ferrés et la voiture particulière.

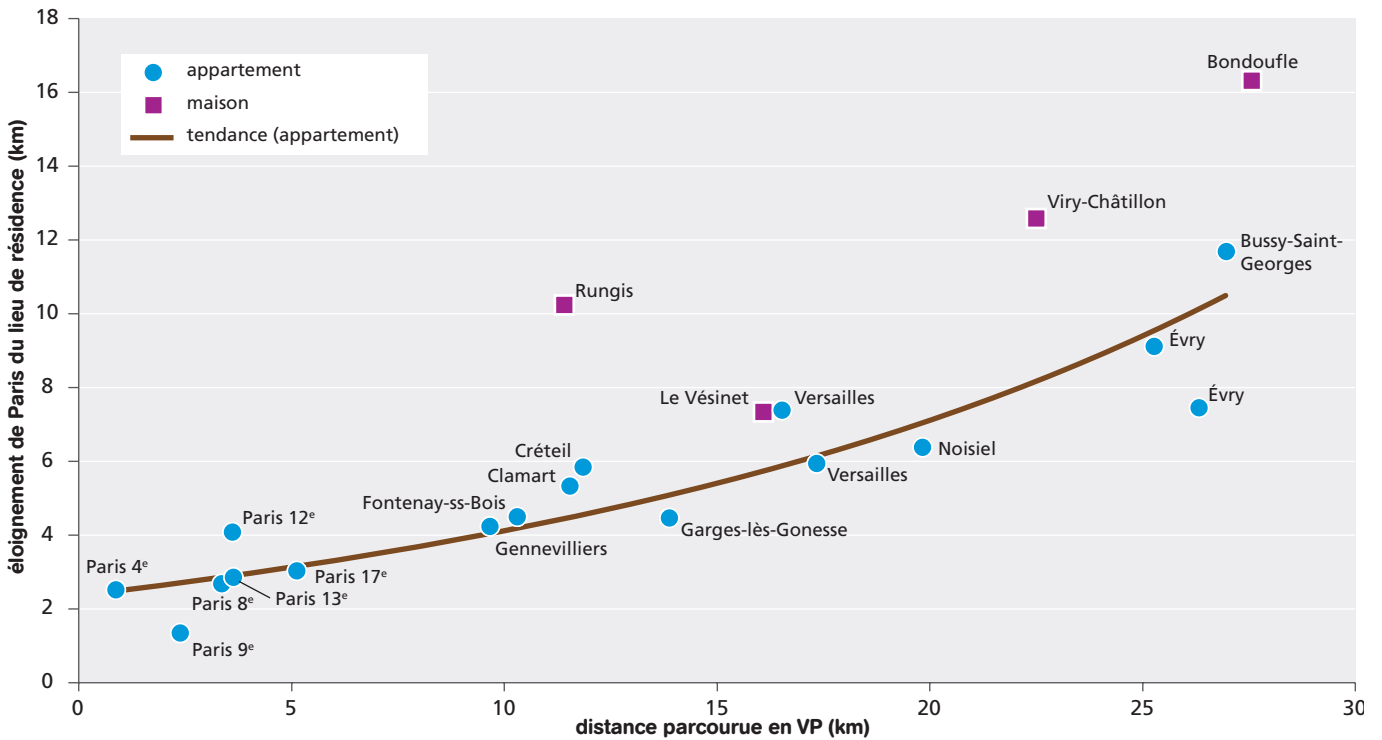
Les IRIS étudiés se trouvent parfois assez loin des zones de desserte en transports en commun, cette distance aura un impact fort sur la dépendance à la voiture particulière et donc sur les émissions de carbone du déplacement pour aller travailler.

On représente ci-dessous la desserte en transports en commun lourds des IRIS concernés.



De manière schématique la distance que l'on parcourt en voiture particulière augmente fortement à mesure que l'on s'éloigne de Paris, cette augmentation est d'autant plus nette dans les tissus

### Distance domicile/travail des actifs en voiture particulière selon l'éloignement du lieu de résidence par rapport à Paris



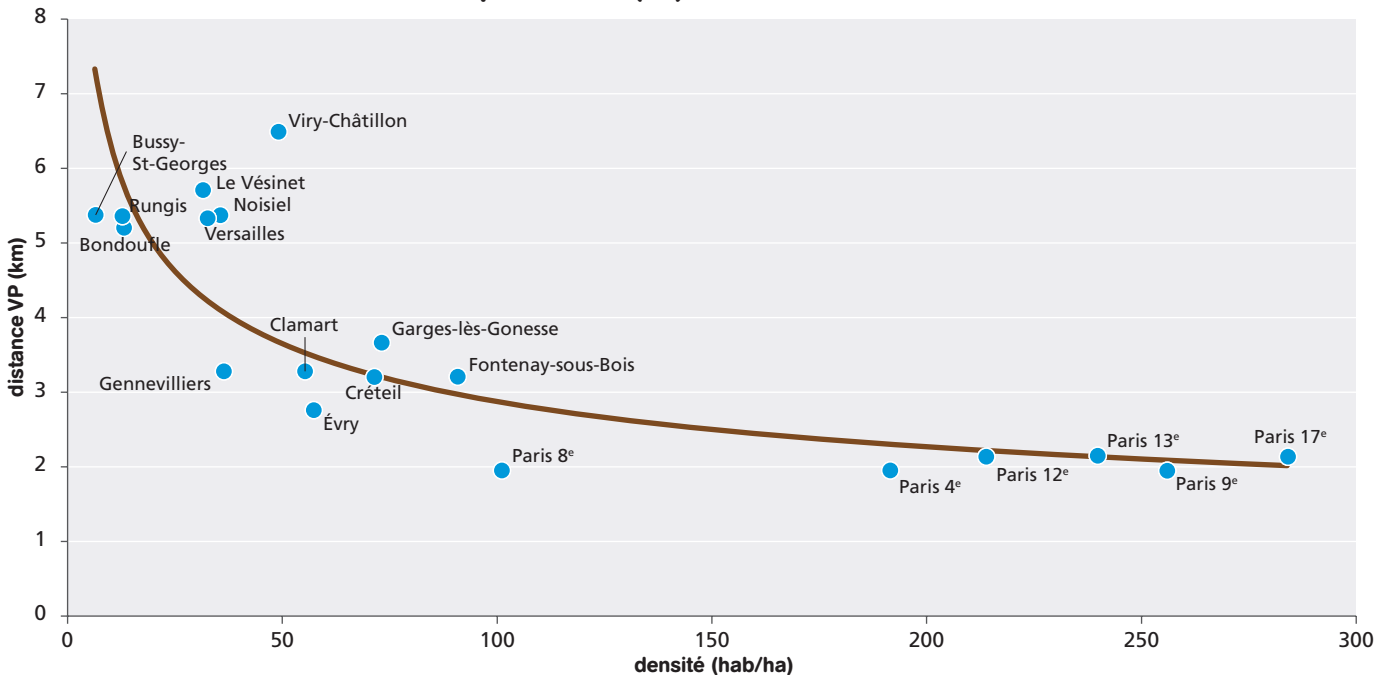
pavillonnaires pour lesquels l'utilisation de la voiture particulière est systématique.

### Les déplacements « autres motifs »

Ces déplacements sont les déplacements quotidiens autres que « domicile travail », ils recouvrent des choses aussi diverses que : conduire ses enfants à l'école, aller faire ses courses, faire du sport, consulter un professionnel de santé, etc.

Ces déplacements sont très « locaux » : l'école où l'on conduit ses enfants est à priori proche du lieu de résidence. Ainsi la distance que l'on parcourt pour ces déplacements dépend fortement de la densité de sa commune de résidence (voire de sa mixité) ; c'est ce que montre la courbe suivante :

### Distance « autres motifs » en voiture particulière (VP) selon la densité communale

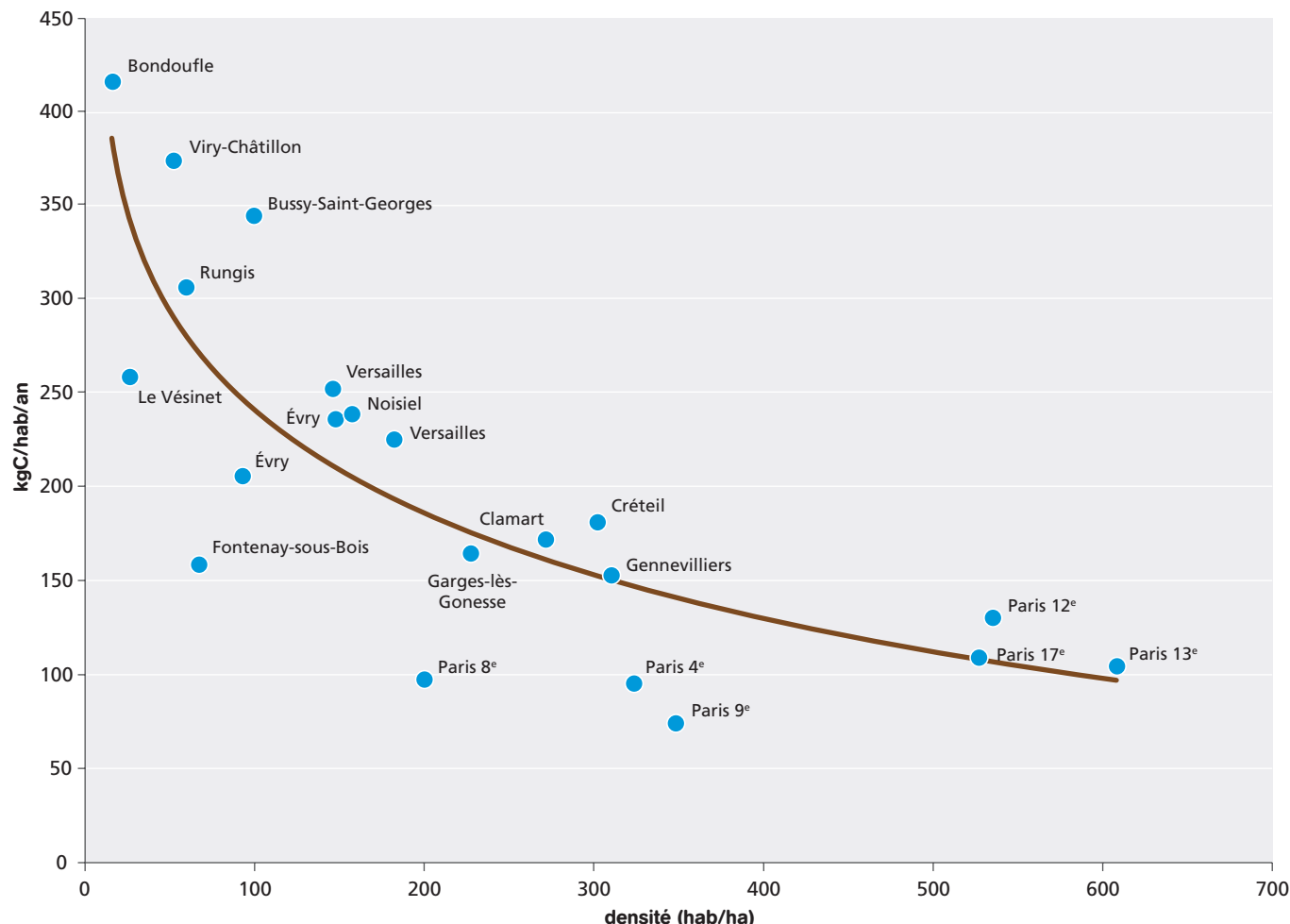




Pour conclure sur la question des déplacements quotidiens, faisons la somme des déplacements « domicile-travail » et « autres motifs » ; la corrélation entre émissions de carbone et lieu de résidence se profile.

**Entre le pavillonnaire diffus et le centre de Paris on constate un facteur 4 sur les émissions de carbone pour les déplacements.**

### Émission de carbone pour les transports selon la densité du lieu de résidence



La dépendance au carbone des tissus peu denses pose de véritables problèmes structurels dans la mesure où les marges de manœuvres sur les formes urbaines sont quasi inexistantes et sont longues à mener. Dans un monde où l'énergie vaut chère, les problèmes sociaux commenceront par arriver de ces tissus où tous les actes de la vie quotidienne sont liés à de fortes consommations d'énergies. **Ici ce n'est pas la perspective d'une énergie chère qui rend fragile ces tissus mais leur trop forte dépendance au carbone.**

*NB : Pour le détail de la méthode d'évaluation des distances parcourues des IRIS on renverra le lecteur à l'annexe 1.*

### Les émissions de carbone du logement

L'étude va se focaliser sur les consommations de chauffage des logements, et non sur les autres postes de consommation : éclairage, eau chaude, etc. La raison est simple : la forme urbaine n'a de relation directe qu'avec le chauffage ; les autres postes de consommation ne sont pas impactés : vous pouvez décider de vous éclairer avec des lampes basses consommations ou des halogènes quelque que soit le bâtiment que vous occupez.

Le chauffage pèse à lui seul 80% des émissions de gaz à effet de serre des logements, ce qui nous laisse croire qu'on ne passe pas totalement à côté du problème en ne parlant que de chauffage.

Voici une liste (non exhaustive) de paramètres que nous prenons en compte et qui auront une influence décisive sur les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments :

- zone climatique (il fait plus chaud à Paris qu'en banlieue)
- date de construction
- énergie de chauffage (gaz, fioul, électricité, etc.) et type de facturation (individuelle ou collective)

- type de logement (maison ou appartement)

### Zone climatique

La ville est un lieu très minéral, ce qui a une influence sur le climat local. Le bitume stocke la chaleur des rayons du soleil de façon efficace la journée et la déstocke lorsqu'il n'y a plus de soleil, résultat il fait plus chaud en ville qu'en banlieue. Ce phénomène joue à la marge sur les consommations d'énergie : **en grande couronne on consomme 5% d'énergie en plus pour le chauffage des appartements qu'à Paris.**

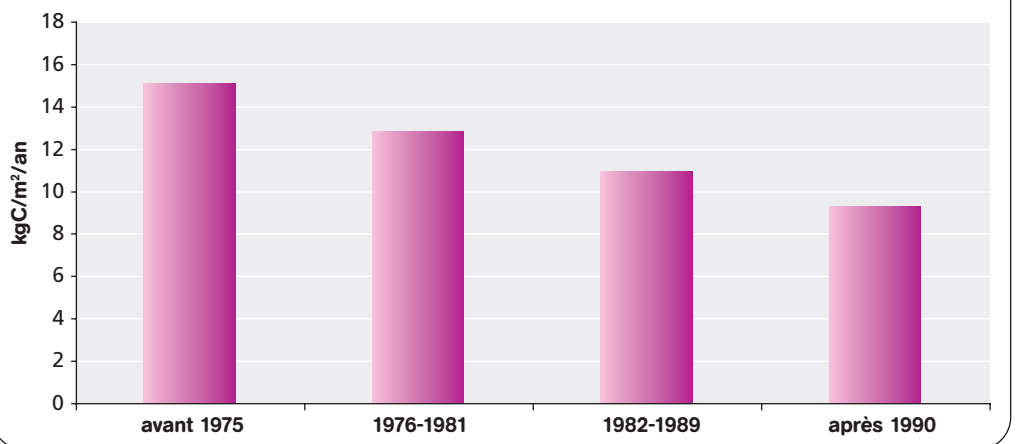
En artificialisant le sol l'homme modifie le climat local, l'effet de cette modification se mesure principalement lors d'événements extrêmes dont l'effet est, par exemple d'amplifier les vagues de chaleur. Par exemple en 2003, au plus fort de la canicule on a mesuré des écarts de 8°C entre Paris et la grande couronne. La compréhension des interactions entre le climat local urbain et le changement climatique global devrait faire partie de toute politique d'aménagement des territoires. Les urbanistes qui spéculent sur l'avenir des territoires à horizon 30 ans ne peuvent faire l'économie d'une connaissance approfondie de ces sujets.

### Date de construction

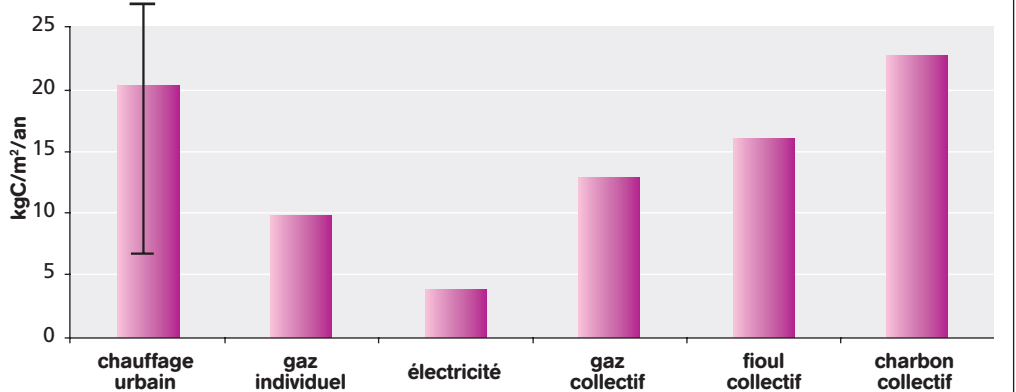
La date de construction des bâtiments nous renseigne sur les techniques de construction et les matériaux de construction utilisés, eux-mêmes déterminant dans les consommations d'énergie.

Avant 1975, les bâtiments ne sont pas isolés, après 1975 le recours à l'isolation se généralise et se renforce d'années en années au fil des réglementations thermiques des bâtiments : en 1982, 1989, 2000 et 2005. On donne ici un exemple sur un appartement parisien chauffé à la CPCU : **l'appartement d'avant 1975 émet 60% de carbone de plus que l'appartement de 1990.**

**Émissions de carbone d'un appartement parisien chauffé à la CPCU selon la date de construction**



**Émissions de carbone d'un appartement de petite couronne d'avant 1975 selon l'énergie utilisée**



NB : concernant le chauffage urbain les émissions sont très variables et dépendent de l'énergie primaire utilisée.

### Énergie de chauffage et type de facturation

Les niveaux de consommation d'énergie des habitants varient énormément selon le type de combustible utilisé. La raison principale est le prix : plus une énergie est chère, moins on en consomme. Dans les modes de facturation collective le prix de l'énergie est ressentie de façon indirecte par les occupants ce qui a un effet déresponsabilisant. À titre d'exemple on montre ci-contre comment varient les émissions de carbone d'un appartement d'avant 1975 en petite couronne selon les types d'énergie et de facturation employés. **Il existe un facteur 4 pour les émissions de gaz à effet de serre selon les énergies utilisées.**

### Type d'habitat

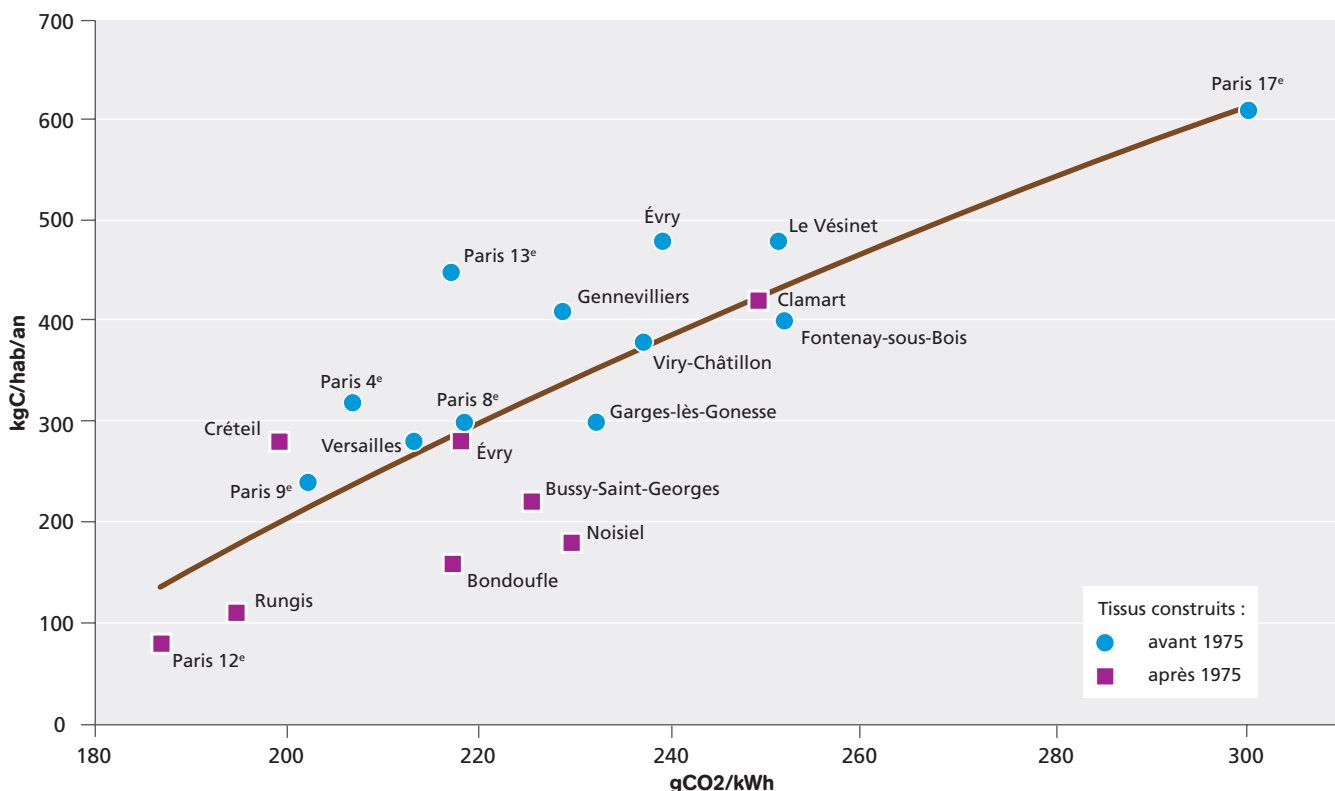
Enfin les consommations d'énergies vont aussi beaucoup varier selon le type d'habitat : maison ou appartement. Dans l'habitat collectif, les surfaces déperditives sont moindres à cause de la mitoyenneté, ceci aura un impact visible sur les émissions de carbone.

Considérons une résidence principale en petite couronne d'avant 1975 et chauffée au gaz, **si cette résidence principale est une maison elle émettra 20% de carbone de plus que l'appartement.**

Pour conclure sur la question du chauffage, la liste précédente montre que le choix du type d'énergie est le facteur prépondérant des émissions (c'est ce que montre aussi le graphique ci-dessous) ; l'impact de la forme urbaine, que l'on retrouve dans les variables « type d'habitat » et « date de construction », se fera sentir lorsque les IRIS ont des approvisionnements énergétiques comparables. La principale implication de ce qui précède est que **pour jouer sur les émissions de carbone du chauffage il faut d'abord éradiquer les énergies au contenu carbone trop fort comme le charbon et le fioul.**

*NB : pour le chauffage urbain la question se pose de façon analogue, si le fioul ou le charbon participent fortement à l'approvisionnement en énergie primaire du réseau, alors de fortes marges de manœuvre*

### Émissions de carbone pour le chauffage selon le contenu carbone de l'énergie primaire



*sont atteignables en jouant simplement sur la fourniture énergétique*

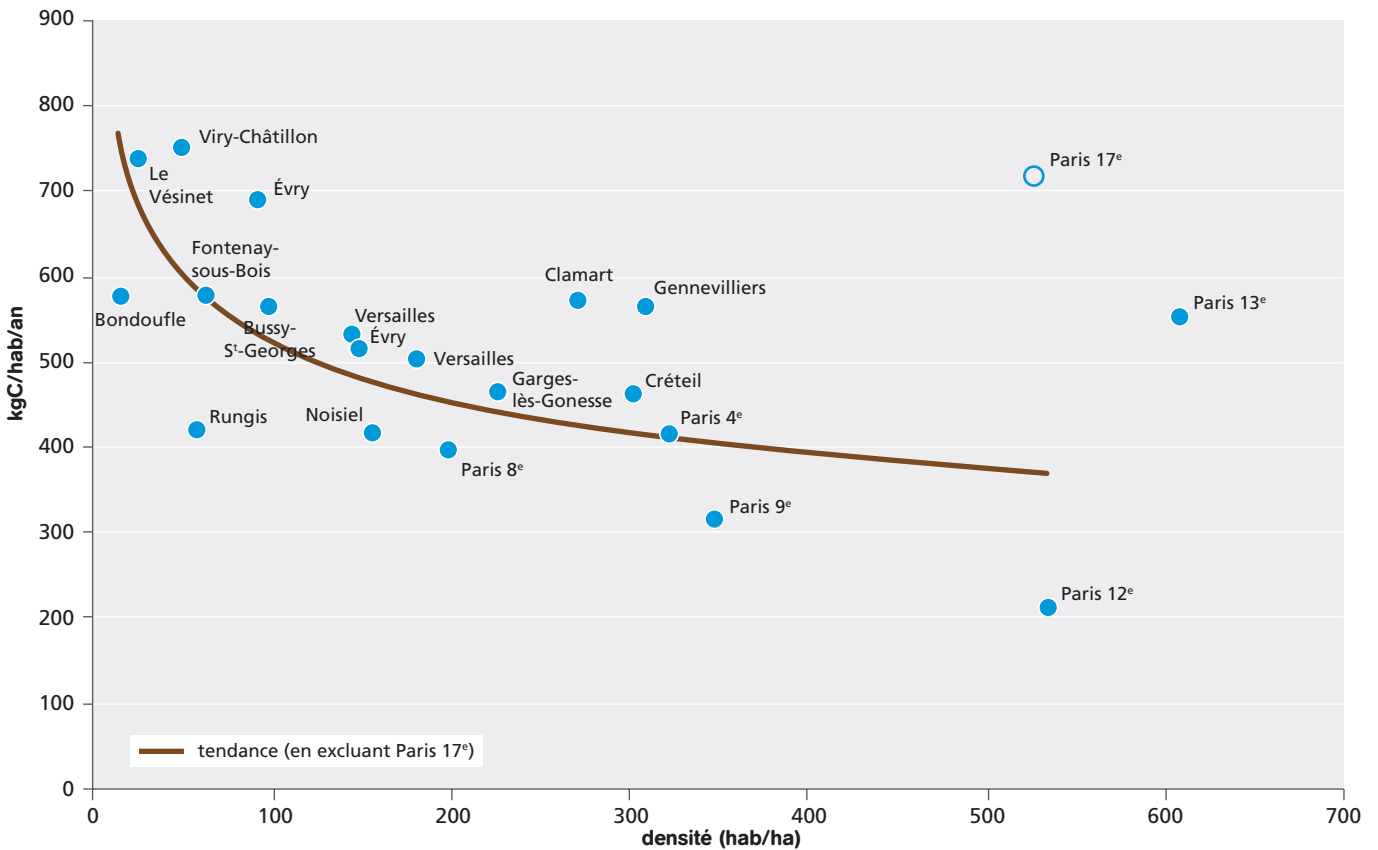
On observe une forte corrélation entre le choix de l'énergie primaire et les émissions de carbone du chauffage ; l'impact de la forme urbaine s'observe aussi, les tissus récents (en rose sur le graphique) étant plutôt sous la tendance.

*NB : Pour le détail de la méthode d'évaluation des émissions liées au chauffage on renverra le lecteur à l'annexe 2.*

## Conclusion

Les formes urbaines les plus denses sont aussi les plus vertueuses au regard du changement climatique. Sur les quelques exemples étudiés en Ile-de-France nous avons constaté une bonne corrélation entre densité et émissions de gaz à effet de serre. Les exceptions les plus grossières sont dues principalement à l'utilisation excessive d'énergies déshabituées pour le chauffage (ex : le charbon à Paris 17<sup>e</sup>).

### Émissions de carbone d'un actif selon la densité du lieu de résidence



Posons-nous pour finir la question de la réduction des émissions de carbone dans la perspective du facteur 4.

Le chauffage apparaît comme la question la plus facile à traiter, souvent des mesures simples et peu coûteuses permettent des gains très importants sur les émissions, par exemple en éradiquant les énergies trop intensives en carbone comme le charbon ou le fioul, ou en isolant par l'extérieur les bâtiments sans valeur patrimoniale. Sur cette question, les signaux donnés par le Grenelle de l'environnement semblent aller dans le bon sens.

La question du transport est d'une toute autre nature, les formes urbaines diffuses de grande banlieue se sont développées au cours du siècle passé dans un contexte de baisse du prix de l'énergie dont la conséquence a été la généralisation de l'usage de la voiture particulière qui a complètement desserré les tissus urbains. Les zones d'urbanisme diffus seront confrontées à des problèmes structurels importants si le prix du pétrole part pour de bon à la hausse (ce qui devra arriver tôt ou tard pour des raisons géologiques !). Le développement de l'urbanisme diffus correspond dans notre histoire à une période courte durant laquelle on a beaucoup construit, cet urbanisme qui appartient au XX<sup>e</sup> siècle n'est en aucun cas durable et ne doit plus faire figure d'exemple aujourd'hui.

Nombres de pays développés aujourd'hui en récession, comme la France, basent leur relance en suivant deux axes : la relance du crédit (donc de l'immobilier) et la relance de l'industrie automobile ; cette double politique revient à l'encourager la périurbanisation diffuse, et à rejouer une nouvelle fois l'urbanisme des « trente-glorieuses ». Les générations futures auront à adapter leur territoire au changement climatique dans un contexte de baisse structurelle de l'approvisionnement énergétique ; toute politique d'aménagement responsable doit prendre en compte ce fait et adapter son territoire en conséquence.

## **ANNEXE 1 : Transports**

---

1. la distance moyenne des navettes a été calculée par mode à la commune d'origine. Coordonnées du barycentre graphique des communes.

Les migrations à l'intérieur d'une commune sont affectées d'une distance nulle.

Le calcul porte sur les seules migrations ayant une destination en RIF. En province, la base ne fournit que le département de destination.

2. en supposant que les destinations de travail sont comparables dans la commune et dans l'IRIS, ces distances moyennes par mode ont été appliquées aux navettes partant de l'IRIS par mode.

D'où à l'IRIS, un nombre de km parcourus par mode pour un trajet D-T habituel, pouvant être rapporté aux ménages, aux habitants, aux actifs ayant un emploi ou aux actifs ayant un emploi et s'étant déplacé...

3. Pour passer des comportements usuels aux déplacements un jour donné (décrits par l'EGT), des redressements ont été effectués :

La distance moyenne des navettes obtenues dans le RGP a été multipliée par 2. Une navette donne lieu à deux trajets.

Pour le mode habituel VP : un taux de correction a été appliqué pour ne prendre en compte que les conducteurs (déplacements des voitures). Le taux moyen de 90%.

Pas de redressement pour les 2 roues. Il n'y a pas de distinction entre les deux-roues motorisées et les autres dans le RGP, mais la prise en compte des kilomètres parcourus et non des déplacements limite la prise en compte de kilomètres de vélos.

Pour le mode « plusieurs modes de transport ». Pour les parisiens, la totalité de la distance parcourue a été considérée comme du TC : correspondant par exemple à une utilisation conjointe de TC et de MAP. Pour les autres franciliens, pour lesquels ce type de déplacement correspond plus souvent à un rabattement en voiture, à vélo ou à pied sur une gare de TC lourd, les kilomètres parcourus ont été affectés à 80% sur les TC et à 20% sur la VP, même correctif de taux d'occupation des véhicules.

Aucune correction n'a été apportée pour le taux de présence sur le lieu de travail, erreur comparable sur le territoire francilien.

## **ANNEXE 2 : Chauffage**

---

La méthode utilisée est une exploitation des données du RGP99 de l'INSEE en utilisant les bases de données développées par le CEREN.

On renverra le lecteur intéressé à l'étude Bilan CO<sub>2</sub> des ménages (cf. bibliographie) pour le détail des calculs.

À titre indicatif on fait figurer ici le tableau de synthèse des consommations unitaires de chauffage, la formule permettant la prise en compte de la date de construction et le tableau de synthèse pour les IRIS retenus qui a servi au calcul des émissions de carbone du chauffage.

## Consommations unitaires de chauffage en kWh selon le type de logement, la zone géographique et l'énergie utilisée d'un logement d'avant 1975

avant 1975	surface (m <sup>2</sup> )	Énergie	PC (ou France)	Paris	GC
maison	100	fioul	18900	18200	21100
maison	100	charbon	18500	18600	18300
maison	100	gaz	18800	18500	19800
maison	100	électricité	9000	8900	9400
maison	100	GPL	14500	14100	15700
appt	70	urbain	20900	20600	21700
appt	70	gaz indiv.	11000	10800	11500
appt	70	électricité	5600	5500	5800
appt	70	gaz coll.	14200	14000	14800
appt	70	fioul	13700	13500	14400
appt	70	charbon	15400	15000	16400

Source : CEREN, ADEME, Apur

### Degrés-jour

PC (ou France)		Paris	GC
DJU	2450	2400	2600

Coefficient de correction selon la date de construction :

(1-15%)<sup>n</sup> avec n=1 pour 1976-1981, n=2 pour 1982-1989 et n=3 après 1990

### Tableau de synthèse des IRIS

PÉRIODE	Zone géographique	Type	Commune	Densité commune	Facteurs d'émissions du chauffage urbain (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	NIRIS	kgCO <sub>2</sub> /kWh hab	gCO <sub>2</sub> /kWh	kWh/m <sup>2</sup>	Électricité	Charbon	Chauffage urbain	Fioul	Gaz individuel	Gaz collectif	Taille IRIS (m <sup>2</sup> )	Nb hab par IRIS	Nb RP par IRIS	Densité (hab/ha)	Surfaces de logement (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup> /hab	m <sup>2</sup> /RP	nb RP/ha
avant 1915	Paris	appt	Paris 4 <sup>e</sup> arr.	191,604	0,195	751041601	320	206,82	129	0,58	0,01	0	0,04	0,31	0,06	87673	2828	1858	323	116270	41	63	212
avant 1915	Paris	appt	Paris 8 <sup>e</sup> arr.	101,289	0,195	751083202	300	218,43	147	0,37	0,01	0,01	0,05	0,4	0,16	91630	1835	895	200	59330	32	66	98
avant 1915	Paris	appt	Paris 9 <sup>e</sup> arr.	256,07	0,195	751093503	240	202,26	122	0,6	0	0	0,01	0,37	0,02	101861	3544	1877	348	119175	34	63	184
en 1990 ou après	Paris	appt	Paris12 <sup>e</sup> arr.	213,939	0,195	751124701	80	187,02	58	0,87	0	0	0	0,09	0,04	58496	3129	1145	535	84665	27	74	196
de 1968 à 1974	Paris	appt	Paris13 <sup>e</sup> arr.	239,955	0,195	751135007	450	217,05	287	0	0	0,79	0,21	0	0	40660	2473	1133	608	67890	27	60	279
de 1915 à 1948	Paris	appt	Paris17 <sup>e</sup> arr.	284,241	0,195	751176615	610	300,06	209	0	0,37	0	0,16	0	0,47	60193	3171	1731	527	112715	36	65	288
en 1990 ou après	GC	appt	Bussy-Saint-Georges	6,635	0,243	770880105	220	225,36	95	0,16	0	0	0	0,64	0,2	171886	1704	723	99	61645	36	85	42
de 1982 à 1989	GC	appt	Noisiel	35,746	0,243	773370203	180	229,68	104	0,08	0	0	0	0,92	0	152417	2397	671	157	66025	28	98	44
avant 1915	GC	appt	Versailles	32,83	0,243	786460403	280	213,24	141	0,47	0	0	0,07	0,43	0,03	156821	2283	1082	146	72350	32	67	69
avant 1915	GC	appt	Versailles	32,83	0,243	786460603	280	213,36	139	0,48	0	0	0,08	0,4	0,04	124777	2277	1083	182	73015	32	67	87
de 1915 à 1948	GC	maison	Le Vésinet	31,741	0,243	786500102	480	251,34	198	0,18	0	0	0,41	0,41	0	1194509	3071	1192	26	102950	34	86	10
en 1990 ou après	GC	maison	Bondoufle	13,348	0,243	910860104	160	217,26	96	0,31	0	0	0	0,69	0	1276825	2071	619	16	59275	29	96	5
de 1975 à 1981	GC	appt	Evy	57,427	0,243	912280103	280	218,16	169	0,37	0	0,46	0	0	0,17	223436	3327	1139	149	88845	27	78	51
de 1968 à 1974	GC	appt	Evy	57,427	0,243	912280112	480	239,19	189	0,01	0	0,05	0,08	0,02	0,84	333962	3091	1135	93	120900	39	107	34
de 1915 à 1948	GC	maison	Viny-Châtillon	49,255	0,243	916870112	380	237	181	0,36	0	0	0,34	0,3	0	434314	2221	841	51	67060	30	80	19
de 1949 à 1967	PC	appt	Clamart	55,433	0,25	920230505	400	251,76	209	0	0	0,12	0,24	0,01	0,63	107772	2934	1163	272	82690	28	71	108
de 1968 à 1974	PC	appt	Gennevilliers	36,6	0,225	920360103	410	228,6	237	0	0	0,6	0	0	0,4	52724	1634	529	310	45885	28	87	100
de 1982 à 1989	PC	appt	Crétteil	71,591	0,192	940280205	280	199,32	187	0,02	0	0,8	0	0	0,18	80276	2428	835	302	67965	24	81	104
de 1975 à 1981	PC	appt	Fontenay-sous-Bois	90,984	0,25	940330105	420	249,3	256	0,01	0	0,99	0	0	0	474825	3074	1128	65	74855	28	66	24
en 1990 ou après	PC	maison	Rungis	12,912	0,25	940650102	110	194,82	70	0,75	0	0	0,02	0,23	0	514895	3095	957	60	89105	29	93	19
de 1949 à 1967	GC	appt	Garges-lès-Gonesse	73,305	0,25	952680106	300	232,32	200	0,04	0	0,03	0	0,1	0,83	143387	3261	1001	227	76345	23	76	70

NB : pour le chauffage urbain, on prendra un facteur d'émissions de 250gCO<sub>2</sub>/kWh lorsqu'aucune information plus précise ne figure sur [www.vie-seva.org](http://www.vie-seva.org)



## **Bibliographie**

---

*Bilan CO2 des ménages (le cas de l'Ile-de-France et de l'arrondissement de Lille) – CEREN/INRETS, 2006*

*Consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre liées au chauffage des résidences principales parisiennes – Apur, 2007*

*Les réseaux de chaleur à Paris et petite couronne – Apur, 2006*