

**Les espaces urbains dans la lutte
contre le réchauffement
climatique :**

enjeux, savoirs et controverses

François Ménard PUCA

- **Plus de 40% des émissions de GES proviennent des villes**
- **En France, même avec une part de notre énergie de chauffage provenant du nucléaire, les logements et les bâtiments tertiaires représentent 18% des émissions de CO2**

Paradoxe « métropolitain » : l'exemple de la région parisienne

- La région parisienne représente environ 10% des émissions de GES du territoire métropolitain...
- Mais...

	Superficie (km ²)
France métropolitaine	551 695
Ile de France	12 011
Ile de France/France métropolitaine	2,2%

- La région parisienne représente environ 10% des émissions de GES du territoire métropolitain...
- Mais...

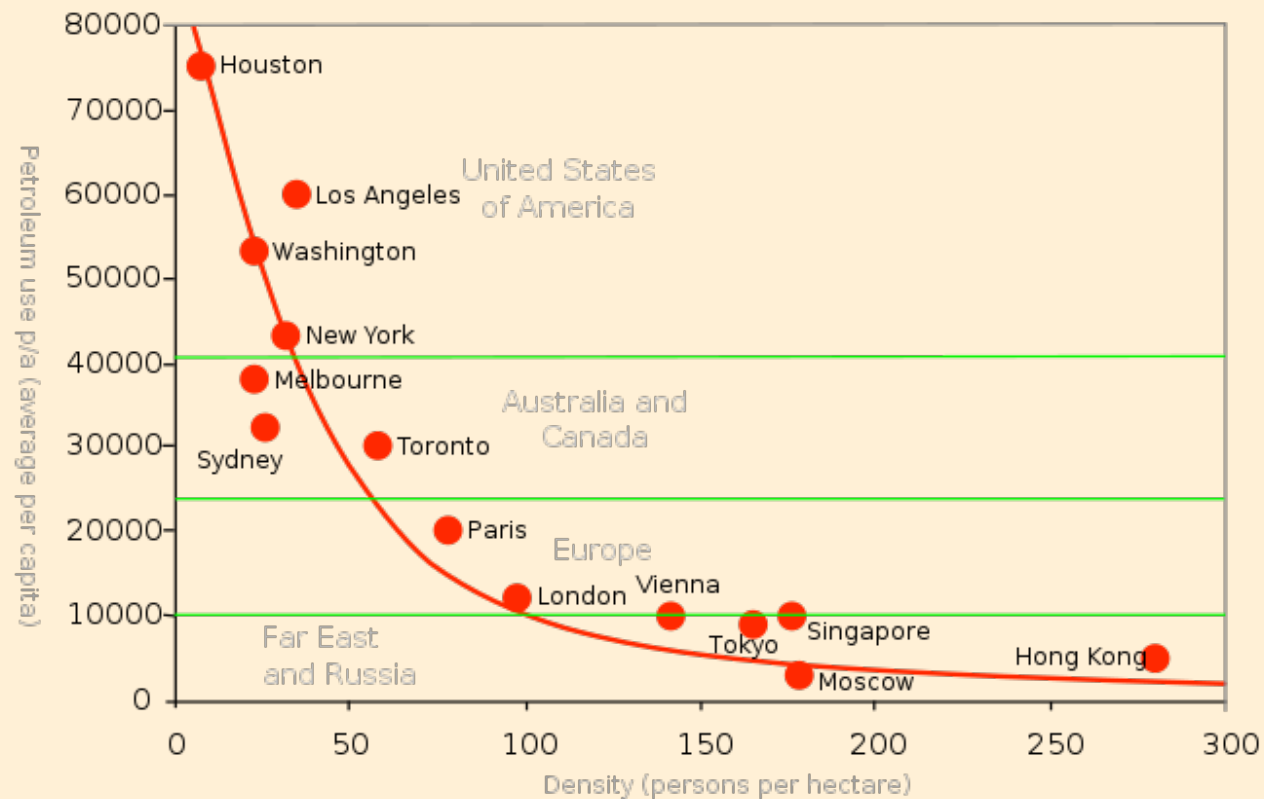
	Superficie (km ²)	Population (ha b)
France métropolitaine	551 695	62 793 432
Ile de France	12 011	11 598 860
Ile de France/France métropolitaine	2,2%	18,5%

- **Le ville est le problème... mais elle est donc aussi une solution.**
- **La ville peut constituer un espace d'efficacité mais à certaines conditions**

Le lien entre densité urbaine et consommation d'énergie est avéré

Relationship between Transport and Land Use

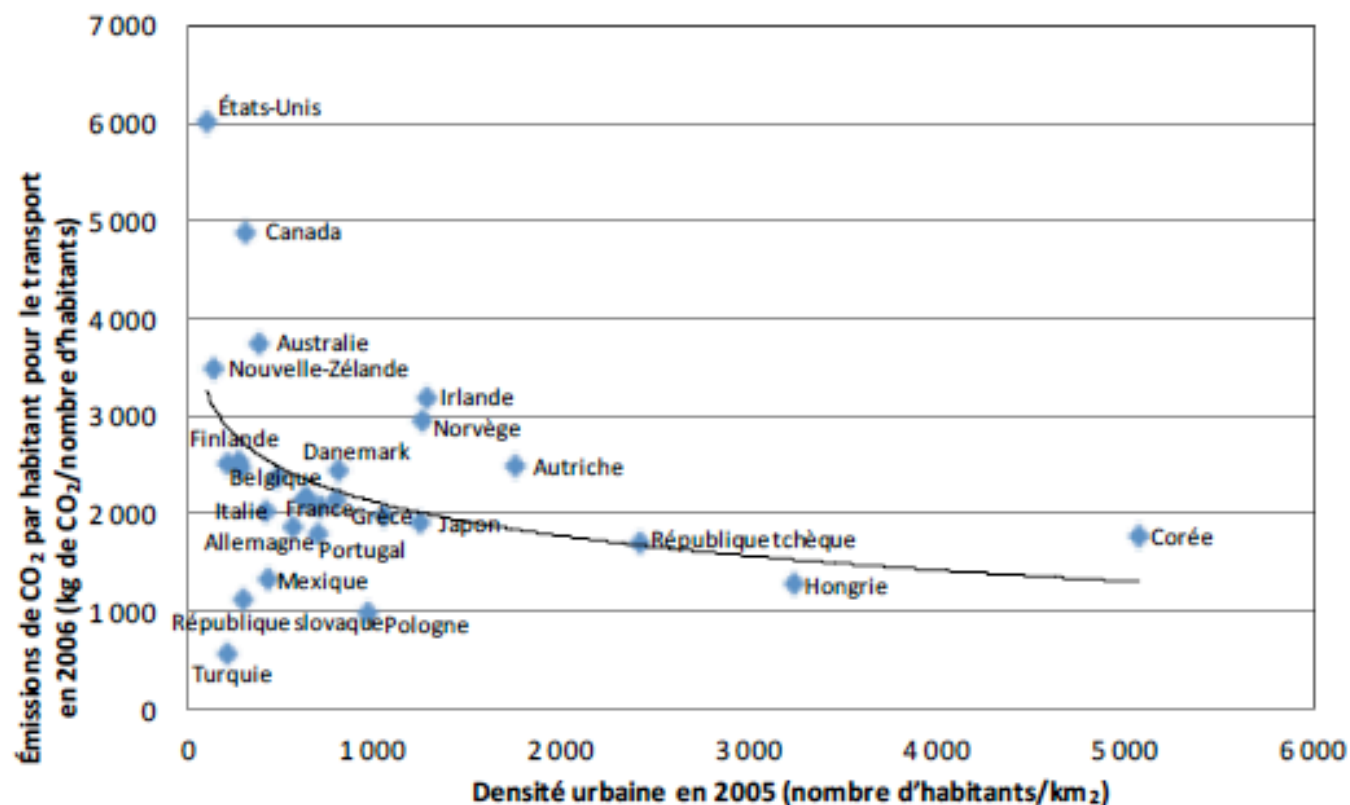
A commonly used study of 32 cities by Newman & Kenworthy in 1989 concluded that there was a strong link between urban development densities and petroleum consumption.



Annual petroleum use per capita adjusted to US MJ (1980)

After Andrew Wright Associates, small section taken from 'Towards an Urban Renaissance',
Urban Task Force Partnership, 1999, © DETR, 1999

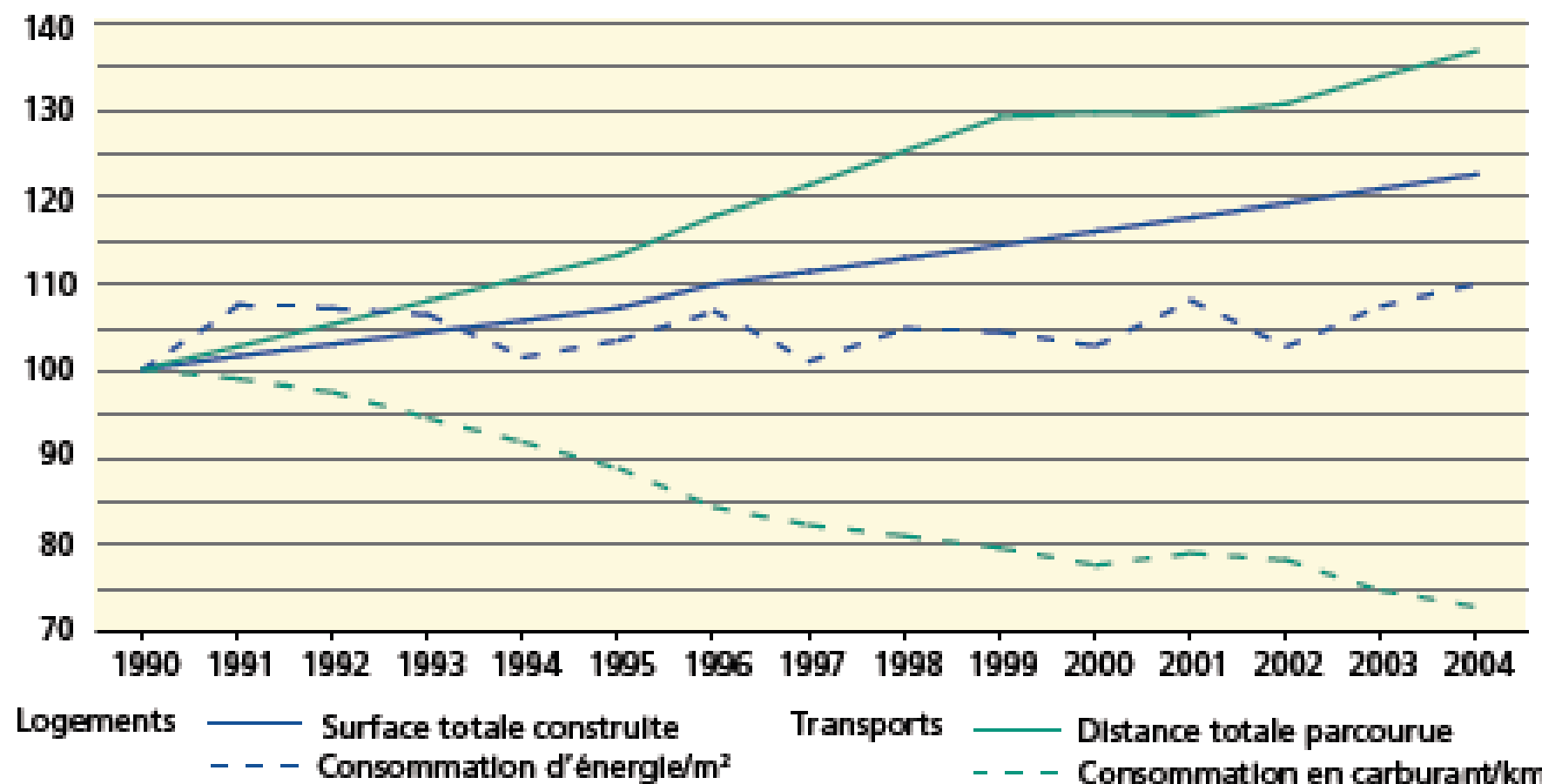
Le lien avec les émissions de CO₂ également



Source : base de données régionales de l'OCDE ; AIE (2008), *Émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie*, OCDE/AIE, Paris.

Les principales causes des émissions de GES des ménages : surfaces des logements et distances parcourues en voiture

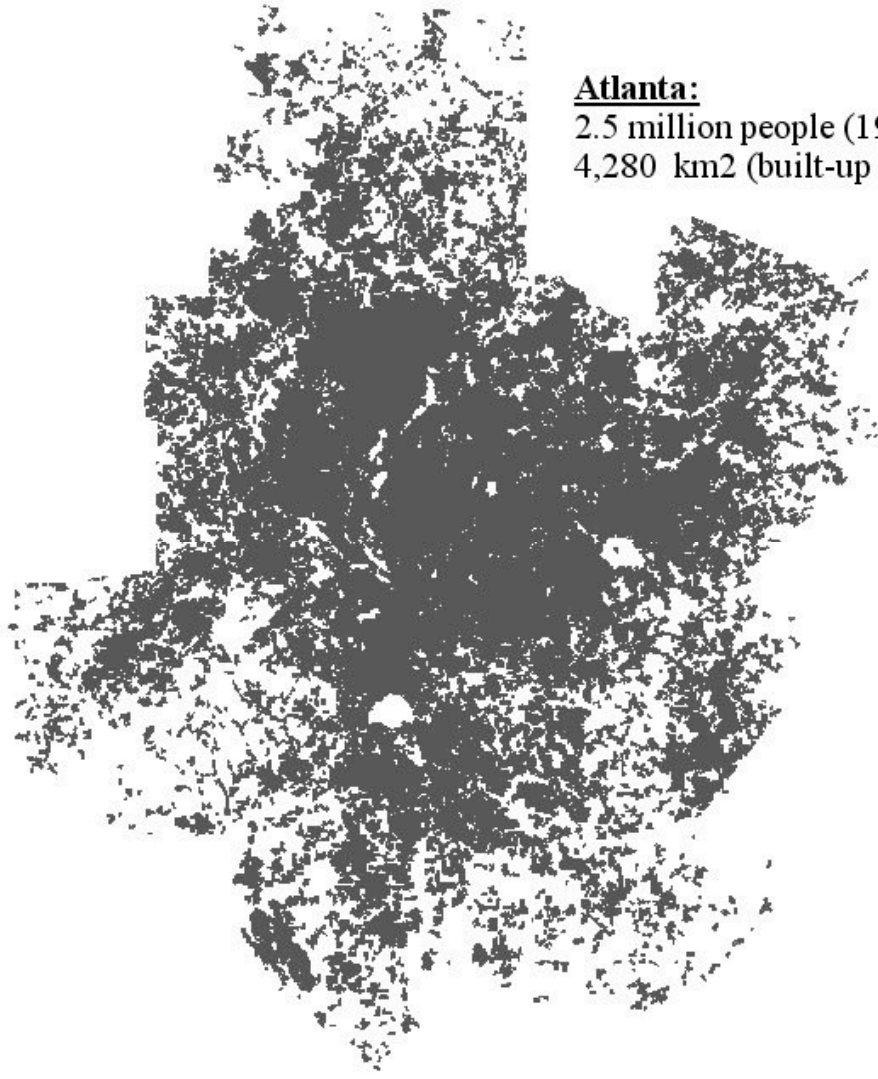
Indice base 100 en 1990



Source : Insee - ministère chargé de l'Industrie (DGEMP) - ministère chargé de l'Équipement (SESP).

Atlanta et Barcelone

The Built-up Area of Atlanta and Barcelona Represented at the Same Scale



Atlanta:
2.5 million people (1990)
4,280 km² (built-up area)



Barcelona:
2.8 million people (1990)
162 km² (built-up area)



La densité n'est pas la compacité (1)



- Tokyo - Densité des 6 wards centraux, soit 109 km² : 12.127 habitants /km²

- Paris - Densité intra-muros, soit 105 km² : 20.183 habitants /km²

La densité n'est pas la compacité (2)



La densification ne va pas nécessairement à l'encontre de l'aspiration à disposer de plus d'espace

Performance habitat et déplacements

Habitat : 100 m², gaz naturel, 3 personnes, 9 scénarios

	Trajet court 4,3 km/j/pers		Trajet long 13,1 km/j/pers	
	Conso [kWh/an]	CO ₂ [t/an]	Conso [kWh/an]	CO ₂ [t/an]
BBC : 50 kWh.m ² .an	9 300	2	18 100	4,3
RT 2005 : 160 kWh.m ² .an	20 300	4	29 100	6,3
Ancien : 250 kWh.m ² .an	29 300	5,5	38 100	7,9

Source : Lille métropole , 2008, GES émis et consommation énergétiques inhérentes à l'habitation et aux déplacements des ménages

Les consommations énergétiques et les rejets de CO₂ imputables aux ménages pour le logement et pour les déplacements gagnent à être vues simultanément

Certaines solutions techniques ne vont pas sans poser de questions:



Le BEPOS, une prime à la maison individuelle... et à l'étalement urbain?

La densification : une affaire compliquée

- **La limitation de l'offre foncière périphérique dans un plan local d'urbanisme ne permet pas de stopper l'étalement urbain**
 - L'étalement urbain ne se régule pas à l'échelle d'un PLU, ni même d'un SCOT. Il s'ajuste à l'échelle du marché du travail. La limitation de l'offre foncière d'une commune ou d'un groupe de communes contribue à étendre l'étalement urbain plus loin.
- **90% des déménagements au sein d'une région ne sont pas motivés par la volonté de se rapprocher d'un emploi, mais pour des raisons familiales ou liées à l'environnement ou au logement lui-même.**
- **La densification des villages et petites villes ne permet pas d'envisager de fortes réductions des émissions de GES liées aux transports**
 - les petites villes et villages périurbains ou ruraux ne constituent pas des marchés unifiés du travail, parce qu'ils sont interdépendants avec la métropole voisine et les autres bourgs. Leur propre densité n'a guère d'impact sur les distances de déplacements parcourus.

Les conditions d'efficacité des transports collectifs



- La performance des transports collectifs dans les territoires urbains diffus est liée à la densité relative de ces derniers.
- Ainsi, Karlsruhe, où 20 % des déplacements sont assurés par ce mode de transports, se caractérise par une « densité répartie » et une offre de transports collectifs intense (en fréquence et en maillage).
- Cette proportion est de 11% dans les grandes métropoles françaises, hors Paris, qui disposent de couronnes moins denses.

Le report modal



Des simulations appliquées à l'Île-de-France ont montré que, à budget-temps constant et à programme d'activité inchangé, le report de la voiture vers les transports collectifs ne saurait dépasser 5 à 6 %

- **A ce point, plusieurs remarques :**
 - **Déplacement de travail ou de loisir?**
 - **Ne pas confondre développement urbain et conversion urbaine : le périurbain et la périurbanisation**
 - **Multipolaritésu**



Grand Paris et stockage du carbone



- « La séquestration biologique du carbone pourrait contribuer de façon substantielle à l'équilibre du bilan CO₂ dans les zones de moindre densité démographique...». (LIN)
- « Une jeune forêt se comporte comme un puits-carbone à hauteur environ de 10 tonnes de CO₂ par hectare et par an » (Nouvel).

Changeons un peu d'échelle...

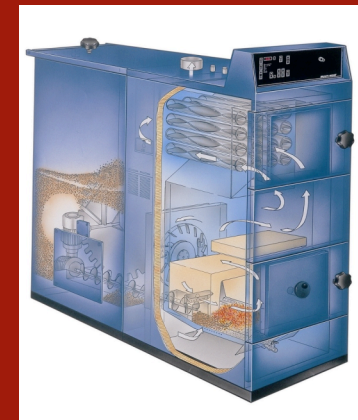
Celle du bâtiment, de l'îlot, du quartier...

Intégrer les énergies renouvelables et améliorer les performances énergétiques des bâtiments est essentiel :
50kwh/m²/an, BBC, maison passive, BEPOS, Intégration du PV en toiture, PAC, chaudières bois, mais...

La limite des approches cumulatives

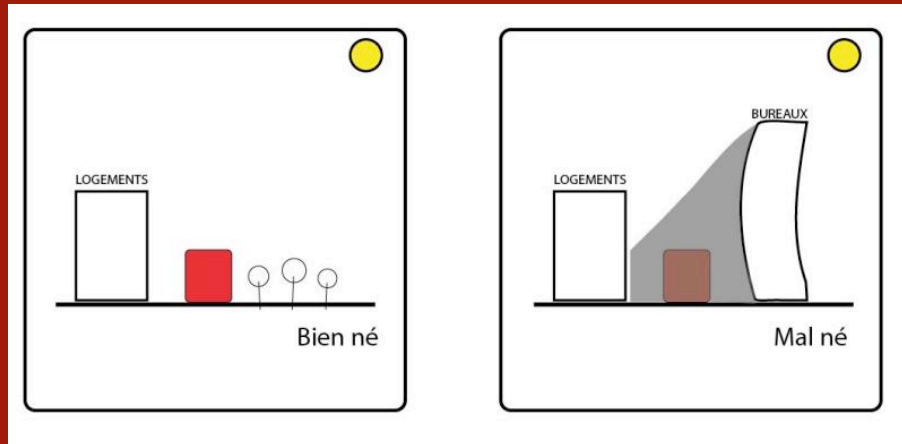


- Plus la performance de l'enveloppe sera bonne, plus il sera difficile de rentabiliser, à l'échelle du bâtiment, l'investissement dans un système de production-distribution d'énergie



- **Les limites de la recherche de la performance unitaire**
- **La mutualisation de l'énergie**
- **Les bâtiments énergétiquement solidaire**
 - **Habitat/équipements**
 - **Neuf/existant**

L'ambition détermine l'échelle qui permet de l'atteindre, non l'inverse



Solidarité performantielle,
bien né, mal né, des
synergies possibles

Le droit à déperdre transformé en aménités urbaines,
en qualité d'usages, en qualité globale

Une évolutivité énergétique, le bepoisable

Démarche proposée par Franck Boutté

Digression

- **Les smart grids, la maison et le territoire**

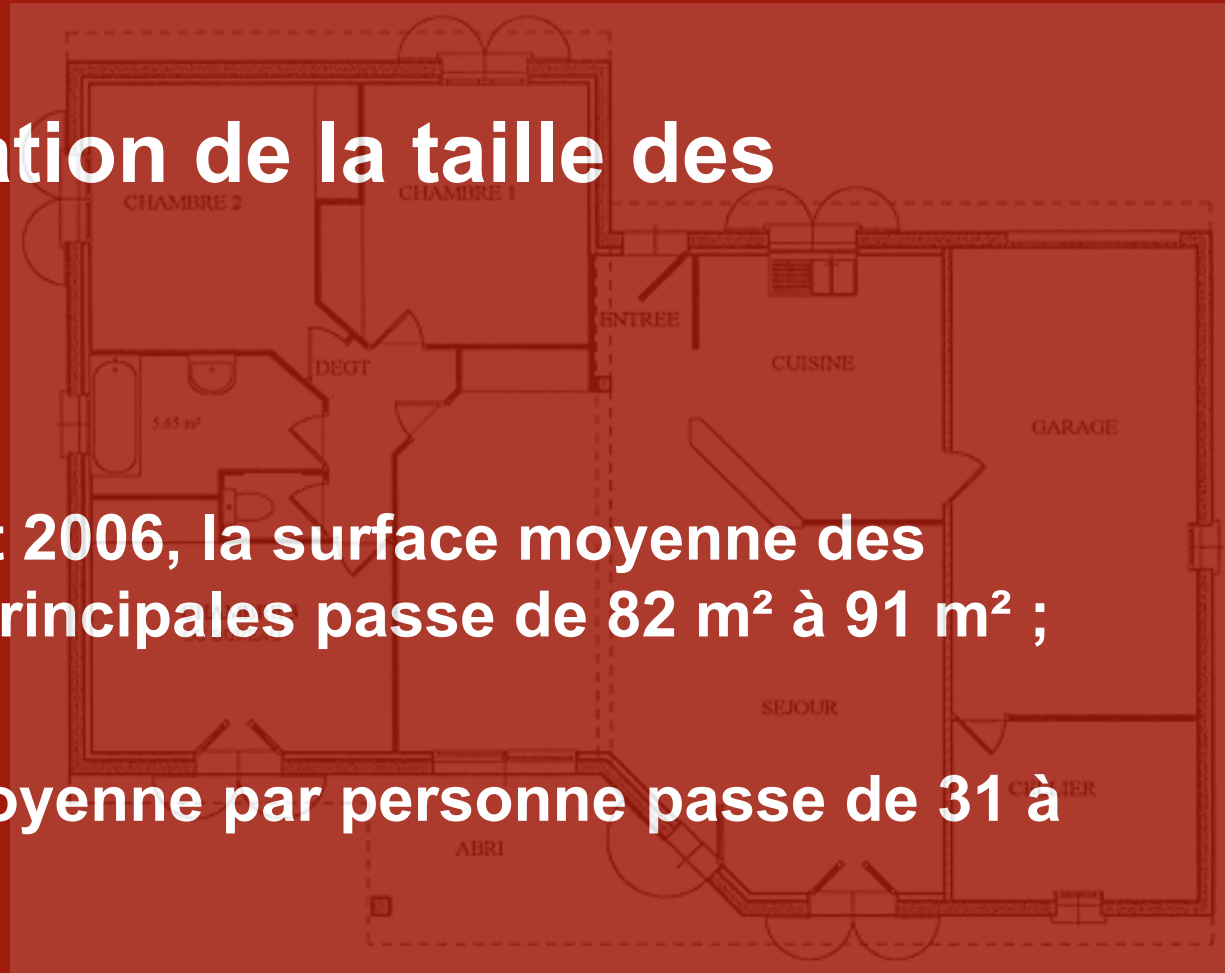
Amélioration de la performance et accroissement des consommations

- La consommation énergétique dans les logements et les bureaux a augmenté de 30 % ces 30 dernières années en France, en raison :
 - du fort accroissement (+ 41%) du parc
 - de l'augmentation de la surface moyenne occupée
 - d'un confort accru
 - du développement des usages de l'électricité



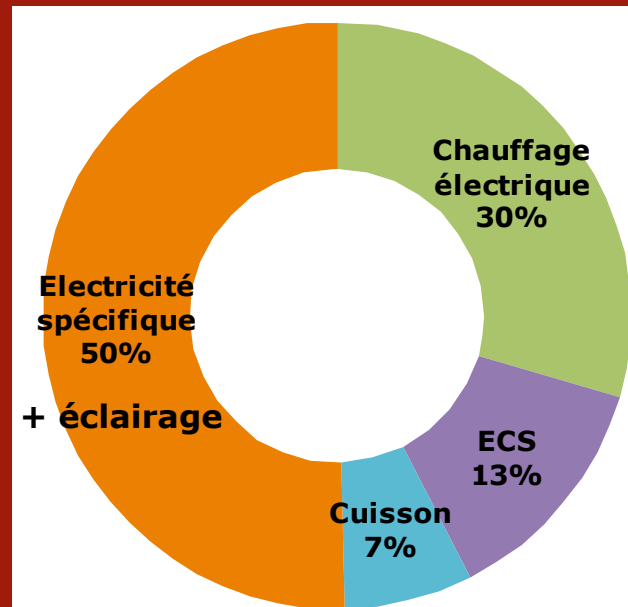
L'augmentation de la taille des logements

- Entre 1984 et 2006, la surface moyenne des résidences principales passe de 82 m² à 91 m² ;
- la surface moyenne par personne passe de 31 à 40 m².
- Sur la même période, le nombre moyen de pièces par personne passe de 1,4 à 1,8.

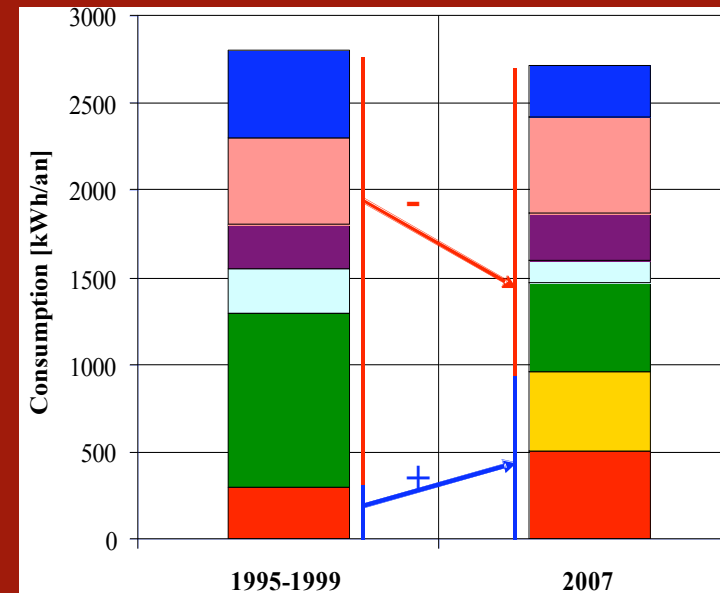


Consommation électricité

Répartition et évolution



Evolution de la consommation unitaire des équipements

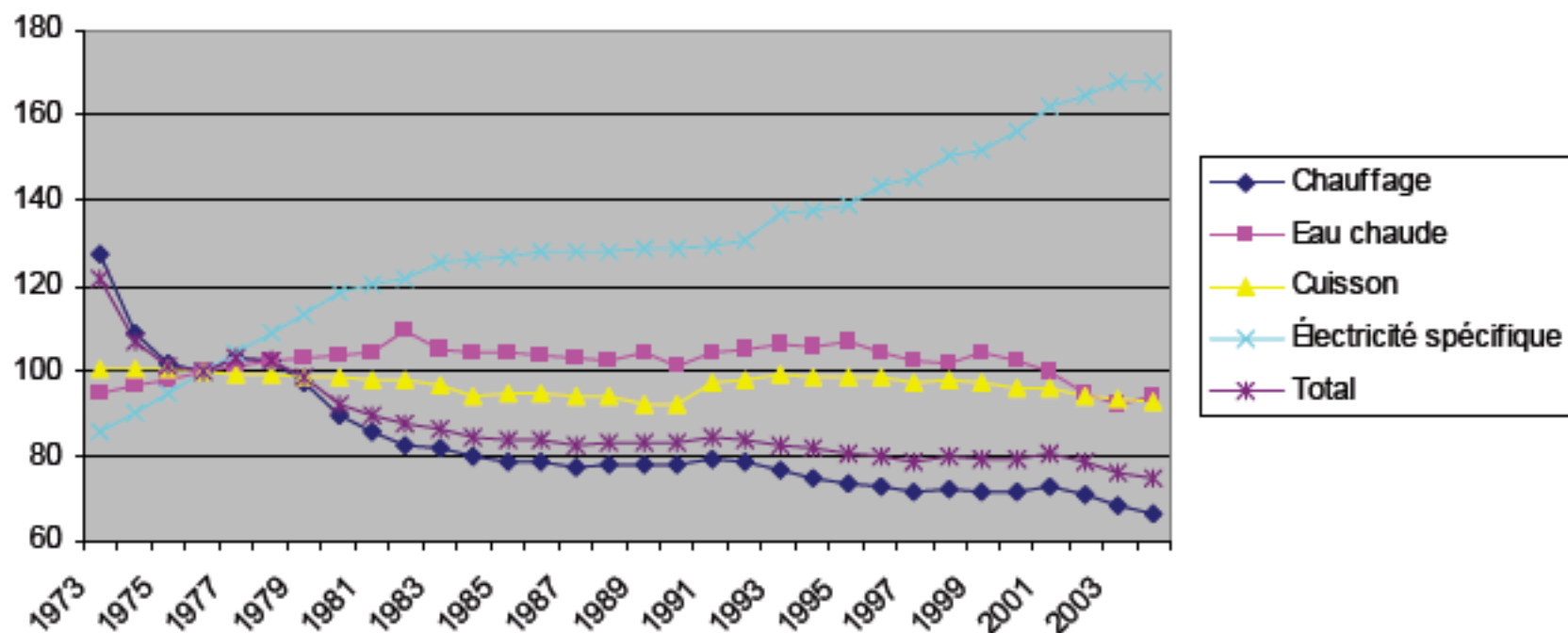


Télévision (●), Machine à laver (●), Informatique (●), Cuisine (●), Eclairage (●), Machine à laver (●), Rafrachissement (●)

Les efforts réalisés sont atténués par des nouveaux usages

Source : RTE
Remodece European project (2007)

Évolution des consommations unitaires des résidences principales en kWh/m² à climat normal bois inclus base 100 en 1976



Dans le logement ...

	Diminution des émissions annuelles Individuelles de GES *	Diminution des émissions annuelles nationales de GES **
--	---	---

... au moment d'investir

Amélioration de l'isolation d'un logement ancien chauffé au gaz ou au fioul.	18 % par occupant (3,86 teq CO ₂ par logement)	0,41 % (2,34 Mteq CO ₂)
Construction d'un logement neuf chauffé au gaz ou au fioul.	9,3 % par occupant (1,98 teq CO ₂ /an par logement)	0,05 % (0,26 Mteq CO ₂)
Achat d'une chaudière neuve à basse température ou à condensation.	3,8 % par occupant (0,8 teq CO ₂ par logement)	0,07 % (0,37 Mteq CO ₂)
Installation d'un chauffe-eau solaire.	0,8 % par occupant (0,17 teq CO ₂ par logement)	0,007 % (0,034 Mteq CO ₂)
Achat d'un équipement électroménager blanc de classe A+ sur les étiquettes énergie.	0,016 % par occupant (0,0035 teq CO ₂ par logement)	0,016 % (0,09 Mteq CO ₂)

Le rapport coût efficacité

... au quotidien

Entretien régulier d'une chaudière à gaz ou au fioul.	1,1 % par occupant (0,23 teq CO ₂ pour la maison)	0,62 % (3,5 Mteq)
Baisse de 2 °C de la température intérieure en hiver.	2,2 % par occupant (0,47 teq CO ₂ par logement)	1,34 % (7,7 Mteq CO ₂)
Remplacement des ampoules classiques par des ampoules basse consommation.	0,09 % par habitant (0,002 teq CO ₂ par logement)	0,11 % (0,6 Mteq CO ₂)
Optimisation de la machine à laver.	0,016 % par occupant (0,0036 teq CO ₂ par logement)	0,016 % (0,08 Mteq CO ₂)

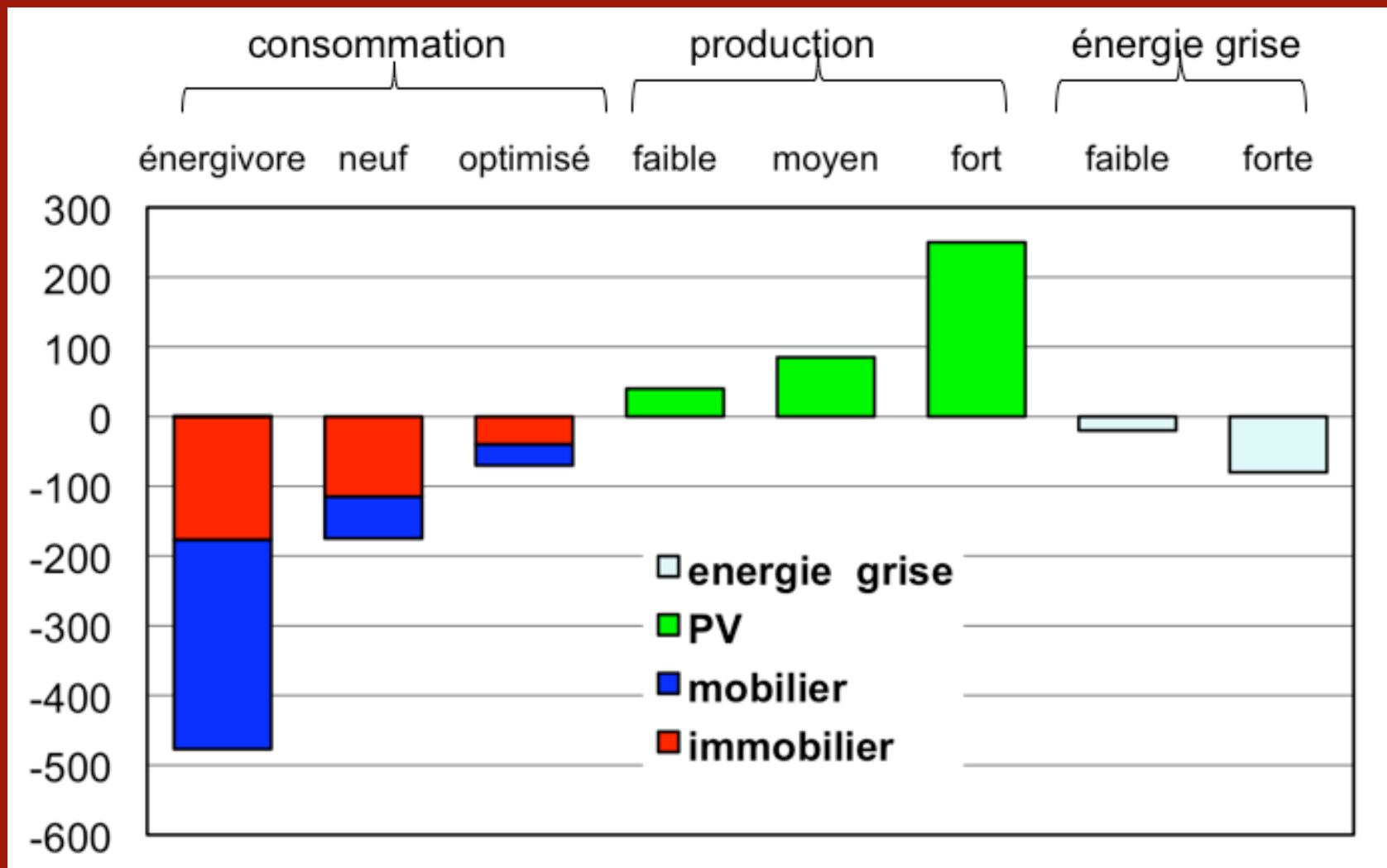
1 - Renouveler les approches urbaines de la performance énergétique?

- *« [...] Aussi, pour exprimer la performance, ne doit-on pas imaginer des indicateurs basés sur le nombre d'usages rendus possibles par m² plutôt que sur les kWh par m²[...] »*

2 - Reposer la question des temporalités

- Le bâtiment existant, c'est du CO2 stocké. Reconstruire, c'est en libérer. A quel rythme?
- Le temps de l'expérimentation, de l'erreur, de la délibération : un luxe révolu?
- Le Grenelle, l'urgence climatique et le retour sur investissement : échelonner les dépenses, séquencer les travaux, ménager les ménages... pour une lutte soutenable contre le changement climatique

La vraie fausse question de l'énergie grise

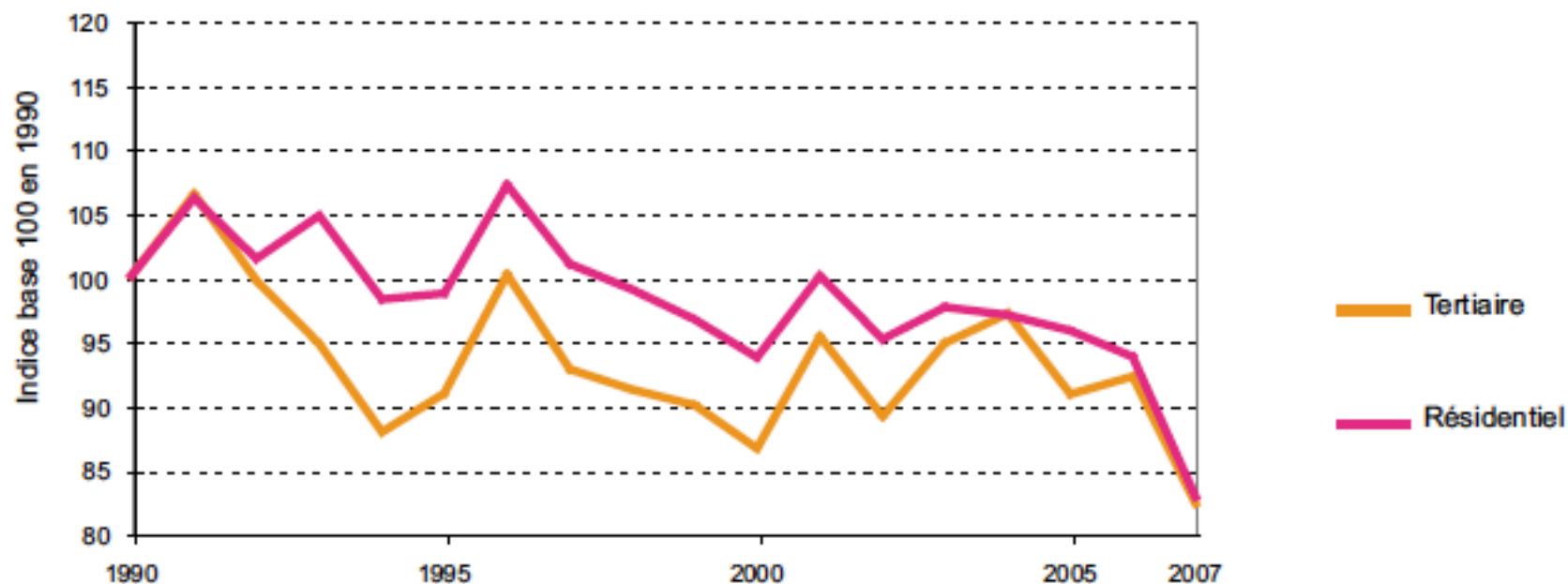


Sources : CSTB 2010

Les émissions de GES du tertiaire et du résidentiel dans l'UE

Unité : Mt CO₂

	1990	2000	2003	2004	2005	2006	2007	1990/2007
Total	814	730	763	765	745	736	657	- 19 %
dont : résidentiel	499	467	487	484	478	468	413	- 17 %
tertiaire	199	173	189	193	181	184	164	- 18 %



Source : Agence européenne pour l'environnement, d'après CITEPA, juin 2009.