

# Mobilité et Ville Durable

## M2 IDET

### Université de Bordeaux

Guillaume Pouyanne  
Université de Bordeaux  
GREThA, UMR CNRS 5113  
Forum Urbain de Bordeaux  
[pouyanne@u-bordeaux.fr](mailto:pouyanne@u-bordeaux.fr)

# Introduction : du « transport » à la « mobilité »

- Le **transport** : acheminement d'un produit ou d'une personne jusqu'à la bonne destination, dans les délais adéquats et en respectant son intégrité
- Dimension technique et économique (arbitrage)
- Surtout le transport de marchandises
- La **mobilité** : ensemble des déplacements effectués quotidiennement par les individus en milieu urbain
  - › Régularité
  - › Exclut déplacements interurbains ou exceptionnels
- **Déplacement** :
  - › Mouvement d'un lieu à un autre
  - › Dans le but d'effectuer une activité (*motif*)
  - › Par l'utilisation d'un *mode* de transport (Orfeuill, 1996)

# Plan du cours (1° partie)

## **I - Les grandes tendances de la mobilité urbaine**

1. L'automobilisation
2. La complexification des déplacements
3. Le schéma centre-périphérie
4. Pourquoi la Rocade est-elle toujours congestionnée ?
5. La conjecture de Zahavi
6. Etalement urbain et mobilité quotidienne

## **II - Une approche économique de la mobilité**

1. Les coûts de la mobilité
2. Les inégalités face à la mobilité
3. Les conséquences spatiales : le *spatial mismatch*

# Plan du cours (1° partie)

## **III - Mobilité et urbanisme à l'heure du changement global**

1. L'inversion des politiques urbaines de transport
2. L'interaction forme urbaine – mobilité quotidienne
3. L'influence des caractéristiques socio-démographiques
4. L'intervention sur la forme urbaine

## **IV - Les Nouvelles Frontières de la mobilité**

1. Vers une « Troisième Révolution des Transports »?
2. La question du « premier/dernier kilomètre »

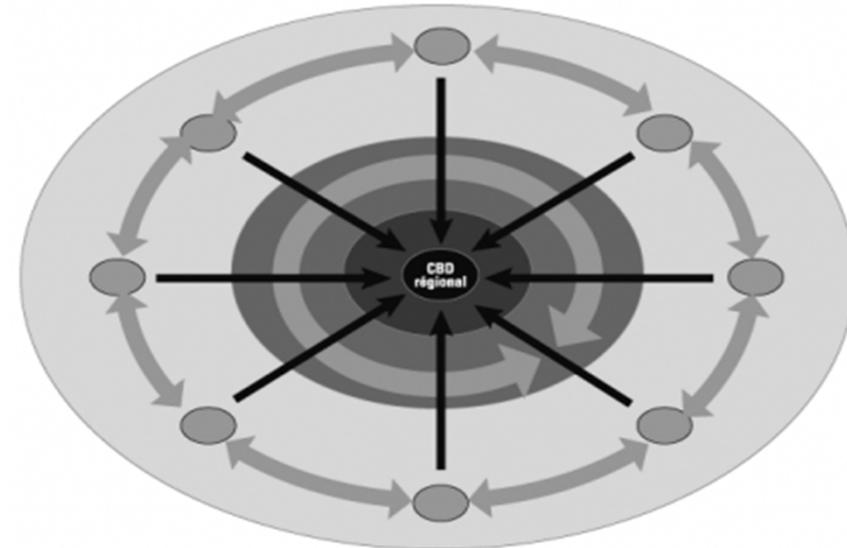
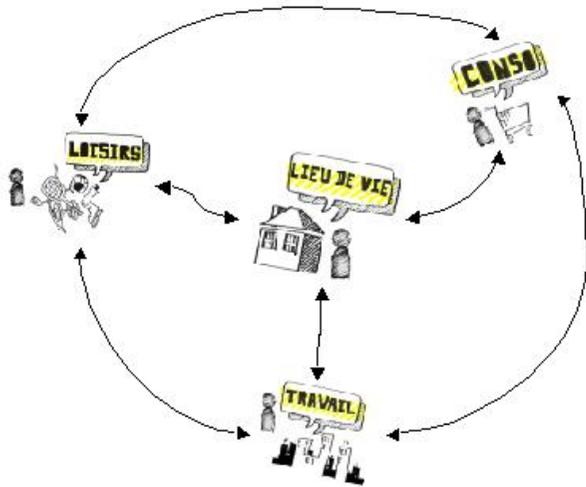


# **I. Les grandes tendances de la mobilité urbaine**

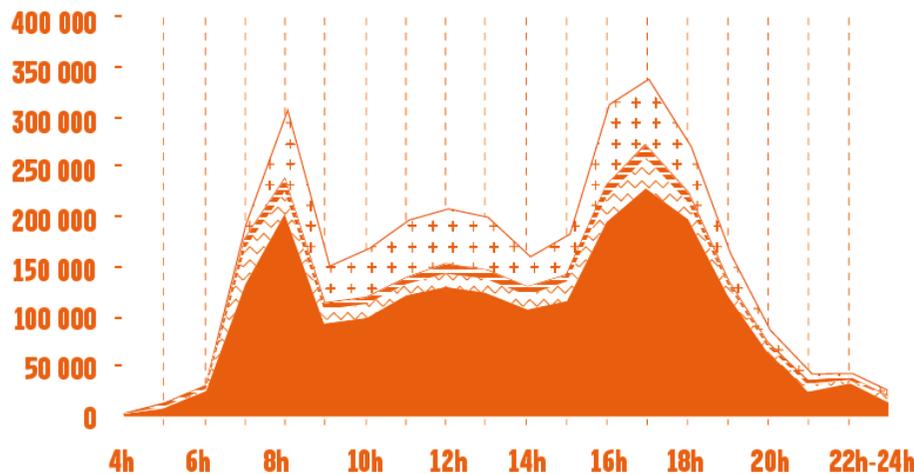


# 2. Complexification des déplacements

## Pérégrinations – Périphérisation – Déroutinisation



Nombre de déplacements par jour



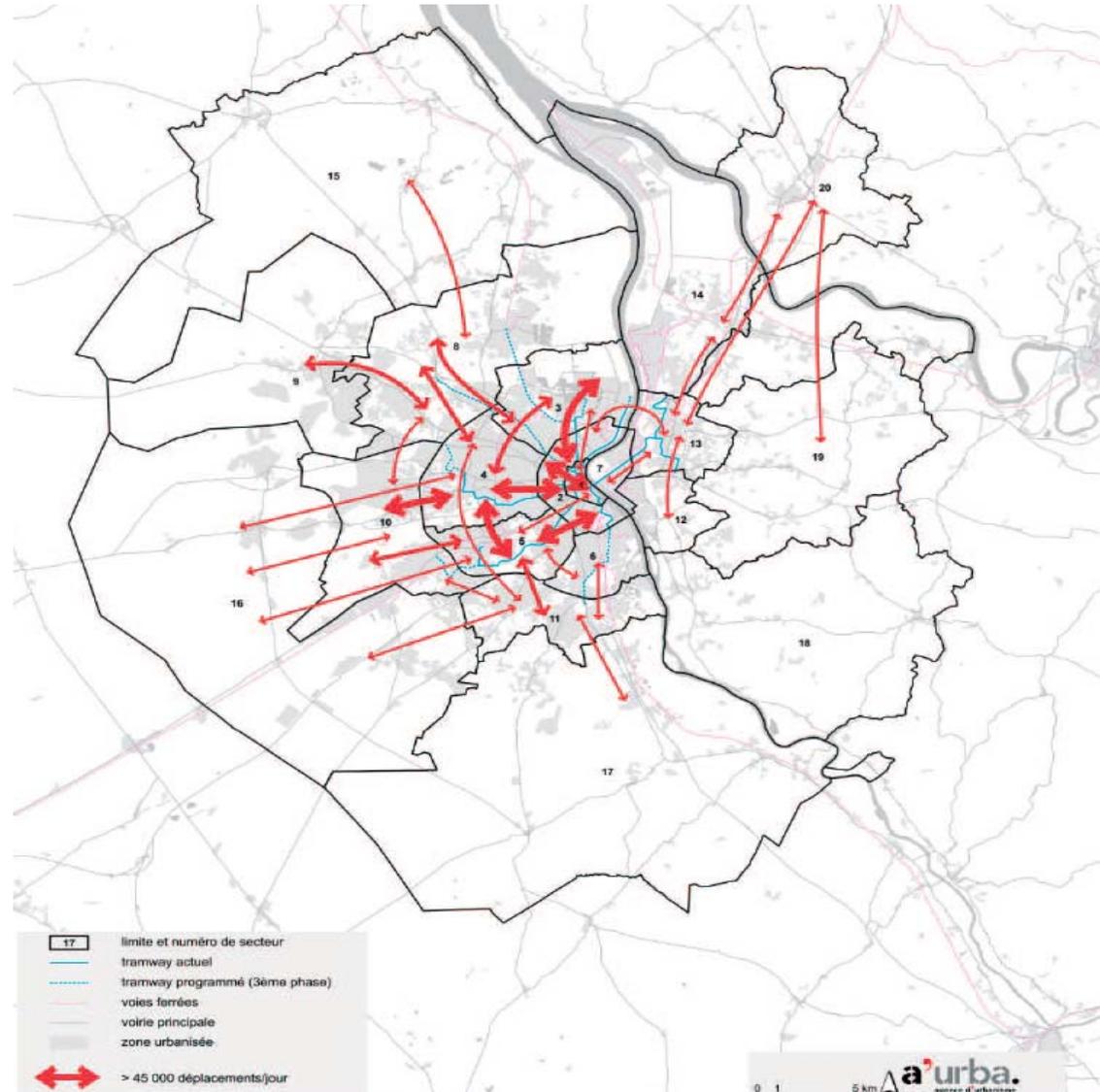
voiture TCU vélo marche

- 1 - Forte domination des TC, faible recours à l'automobile, importants mouvements pendulaires, et transit régional, national et international
- 2 - Parts modales égales, congestion de tous les réseaux, relations orbitales difficiles
- 3 - Domination de l'automobile et congestion routière intense vers et autour des agglomérations
- 4a - Domination de l'automobile, distances parcourues longues, multipolarisation, accès routier
- 4b - Domination de l'automobile, usage des transports collectifs faible et pôles d'intermodalité rail/route
- ➔ Mouvements pendulaires intenses sur longue distance depuis les villes satellites situées sur les axes ferroviaires vers Londres.
- ↻ Mouvements orbitaux de masse avec dépendance automobile marquée

© Manuel APPERT, 2004, UMR 6012-ESPACE, Montpellier

# Vous avez dit complexité ?

## Les déplacements inter-zones dans l'agglomération de Bordeaux



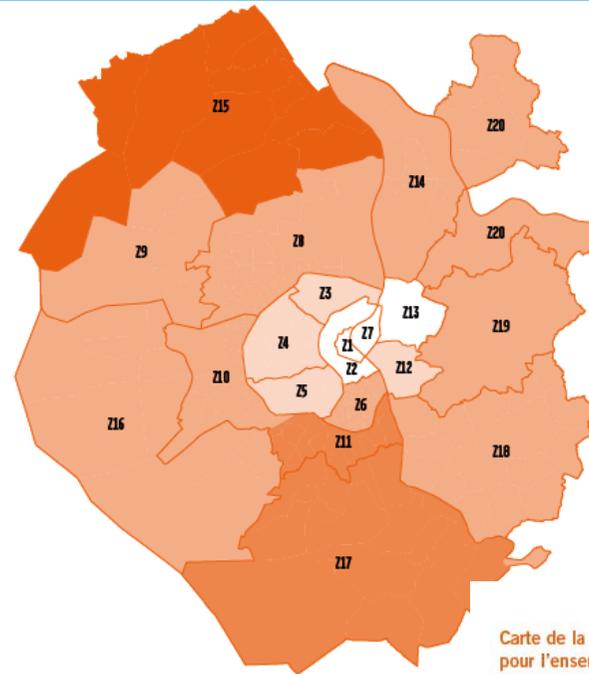
# 3. La mobilité : le schéma centre-périphérie

## Carte de la mobilité en voiture

L'analyse détaillée des mobilités par modes laisse apparaître un usage plus élevé de la voiture sur le secteur Médoc hors Cub (3,55 déplacements par jour) ainsi que sur le quadrant sud de l'agglomération (extra rocade) alors que la **moyenne est de 2,34 déplacements par jour**. Sur Bordeaux, à l'intérieur des cours elle tombe à 0,52 et à 1,28 entre cours et boulevards.

**Nombre de déplacements par jour et par personne (moyenne : 2,34)**

- 3,5 et plus
- 3,0 - 2,5
- 2,5 - 3,0
- 2,0 - 3,6
- moins de 2,0

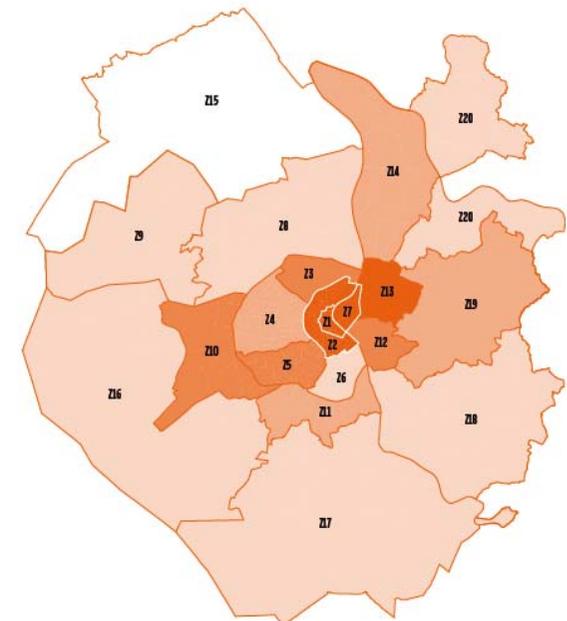


## Carte de la mobilité pour l'ensemble des transports collectifs

Une analyse sur l'ensemble des transports en communs (Tbc, TER, transgironde, transports scolaires...) montre une **mobilité moyenne de 0,35 déplacements par jour** et par habitant qui est équivalente à celle observée dans des agglomérations comme Lille et Toulouse. A noter, la très faible mobilité en transports en commun du secteur Médoc (hors Cub).

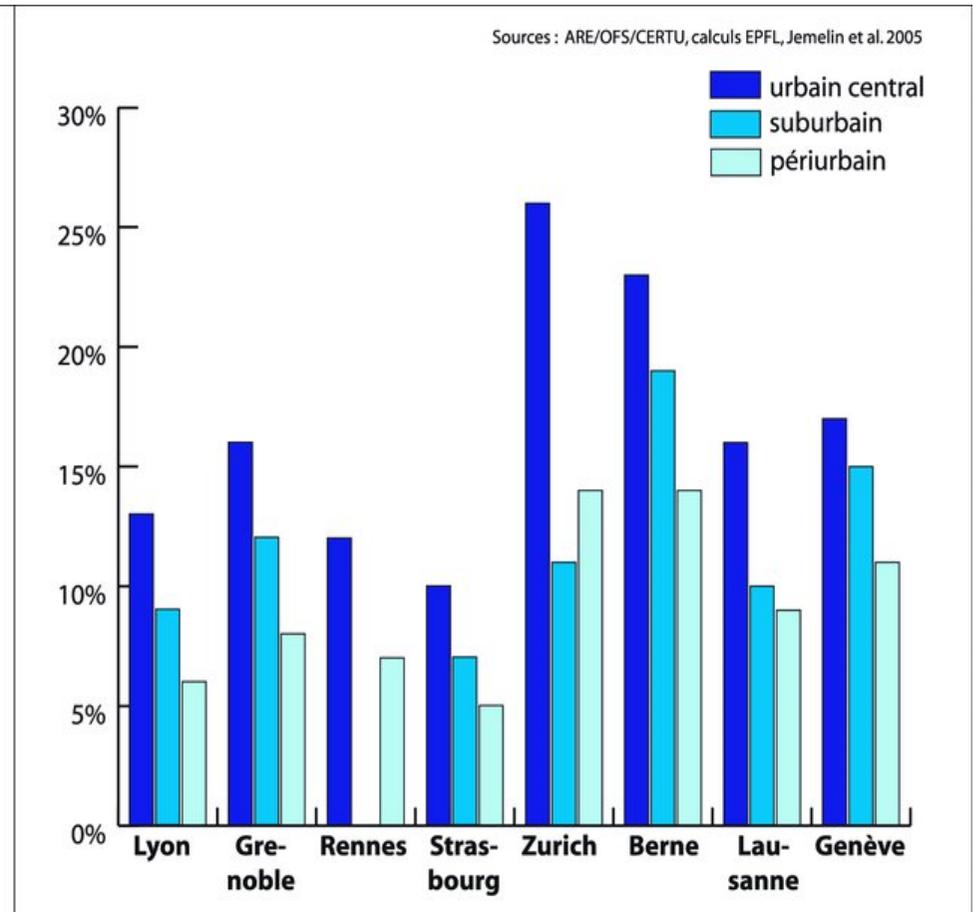
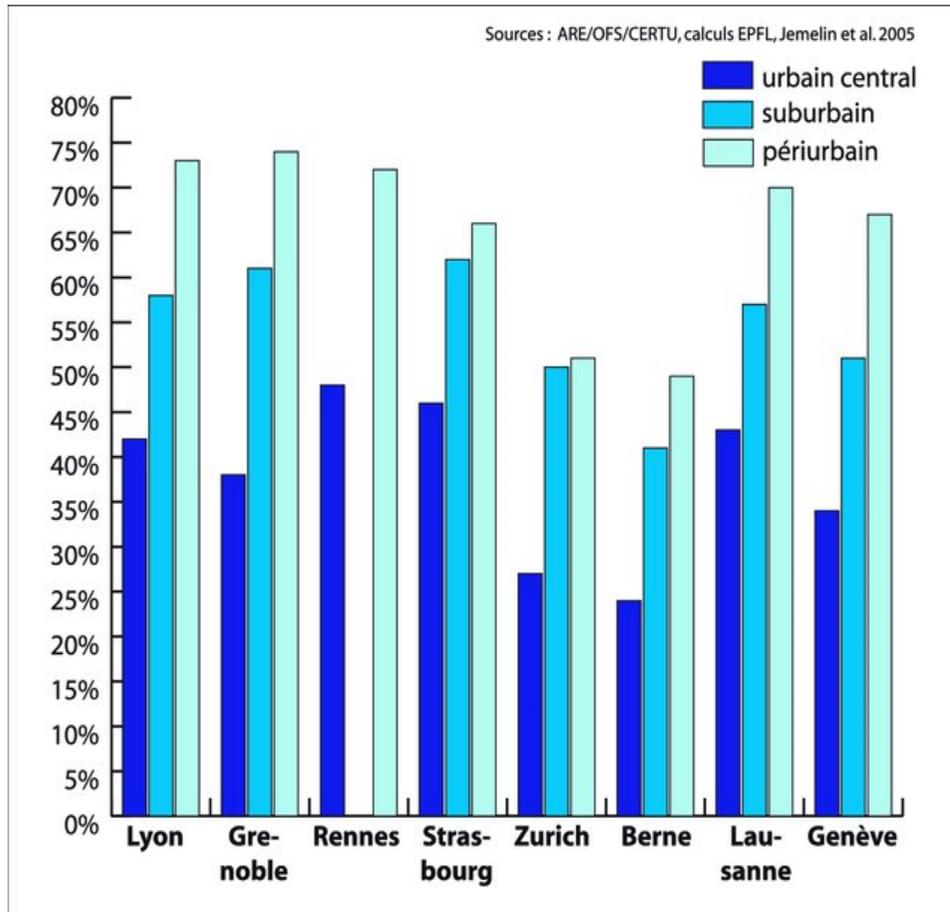
**Nombre de déplacements par jour et par personne (moyenne : 0,35)**

- 0,5 et plus
- 0,35 - 0,50
- 0,25 - 0,35
- 0,15 - 0,25
- moins de 0,15



# Parts modales auto et TC pour 8 villes

(2000 pour la Suisse, dernière période disponible pour la France)

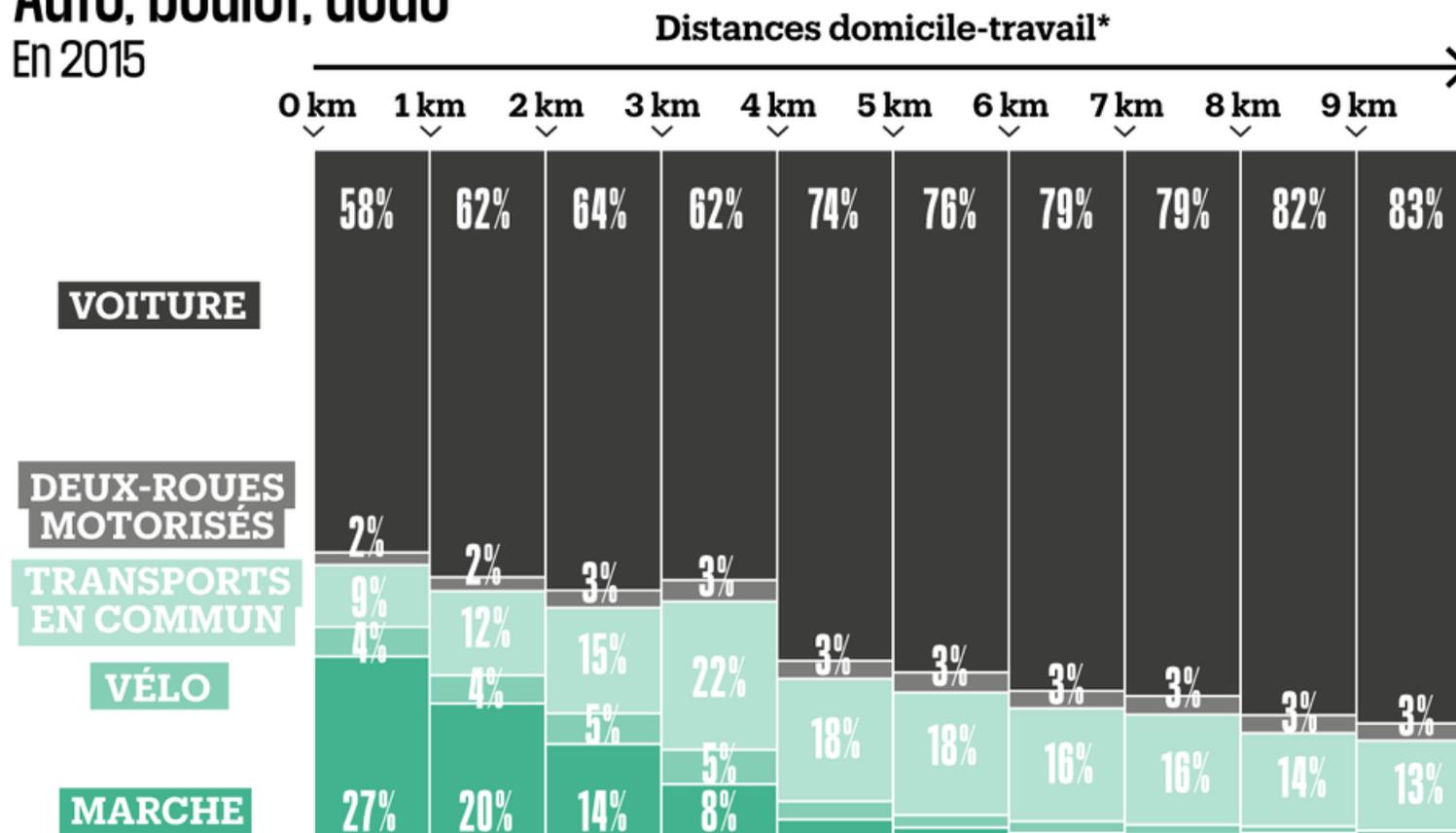


# Parts modales et Distance Domicile-travail

## La problématique des déplacements courts

### Auto, boulot, dodo

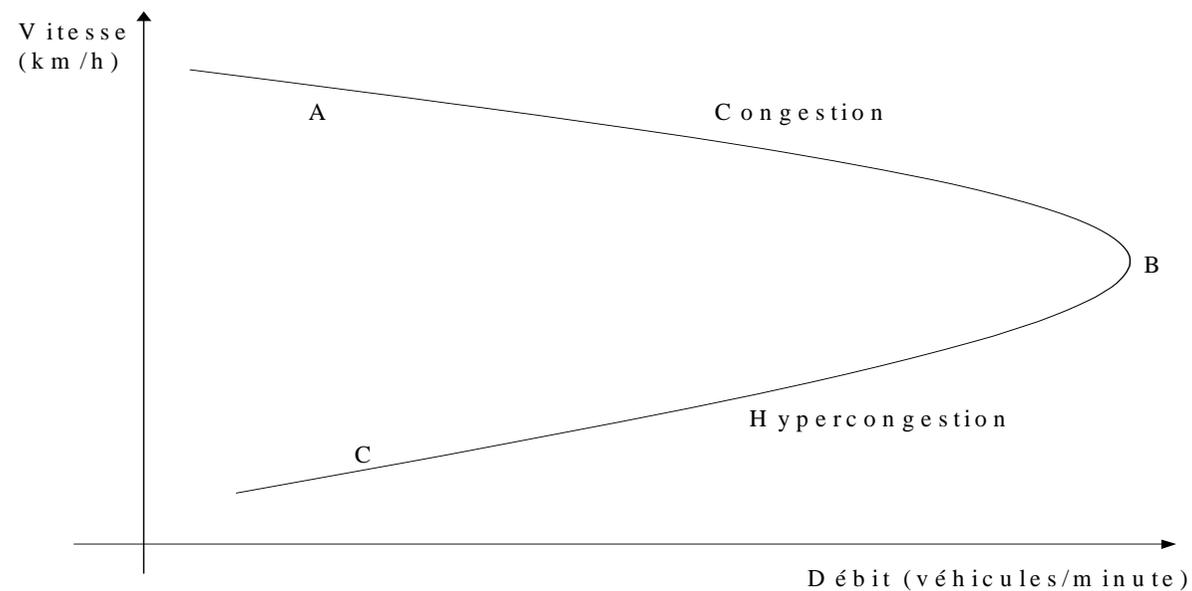
En 2015



Source : Insee

\*distance routière entre chefs-lieux des communes de résidence et de travail arrondie au kilomètre entier supérieur.

## 4. Pourquoi la Rocade est-elle toujours congestionnée ? *La courbe vitesse-débit*



Source : Gerondeau, 1969

## 4. Pourquoi la Rocade est-elle toujours congestionnée ? Trafic induit vs. Évaporation du trafic

→ **Trafic induit** : trafic supplémentaire généré par la création ou l'amélioration d'une infrastructure de transport



→ **Evaporation du trafic** : réduction du trafic générée par la dégradation ou la suppression d'une infrastructure de transport

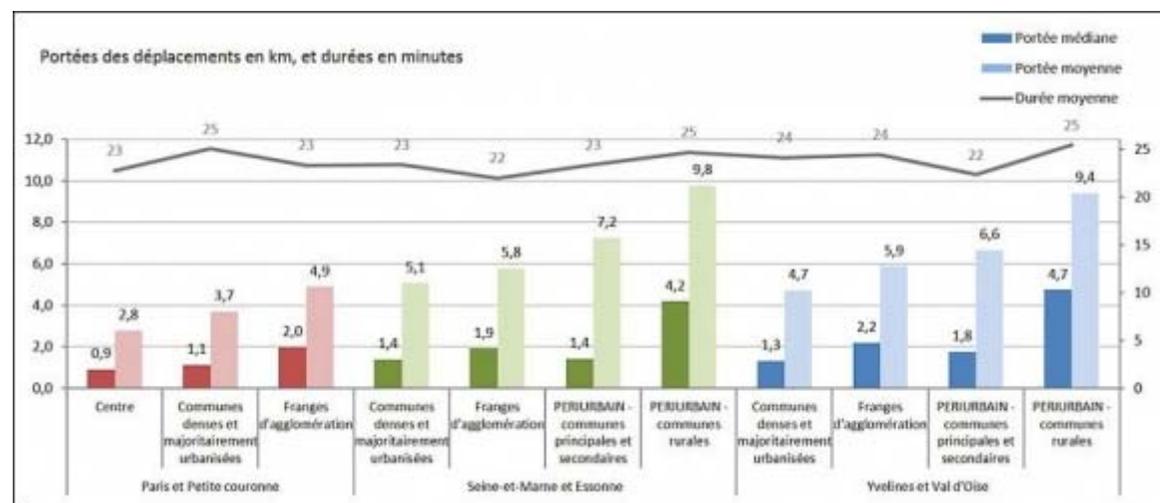


## 5. La conjecture de Zahavi

→ La constance des Budgets Temps de Transport (BTT) dans le temps...

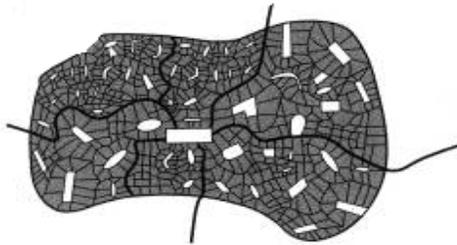
	1982	1994	2008
Nombre de déplacements quotidiens par personne	3,34	3,16	3,15
Temps quotidien passé en déplacement par personne (en min)	54,8	54,7	56,3
Distance quotidienne parcourue par personne (en km)	17,4	23,1	25,2
Durée moyenne d'un déplacement (en min)	16,4	17,3	17,9

→ ... et dans l'espace

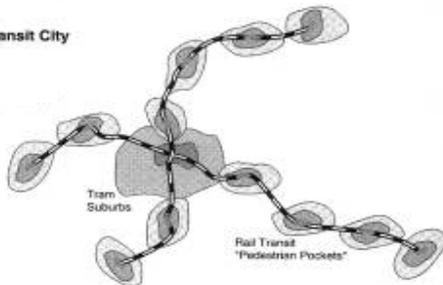


# 6. Etalement urbain et mobilité quotidienne

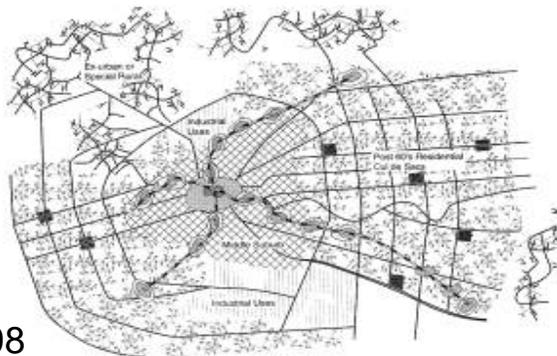
Traditional Walking City



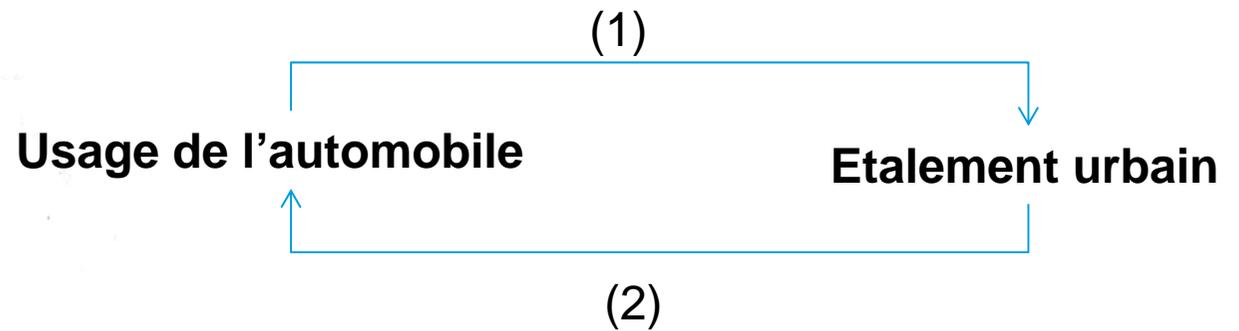
Transit City



Automobile Dependent City

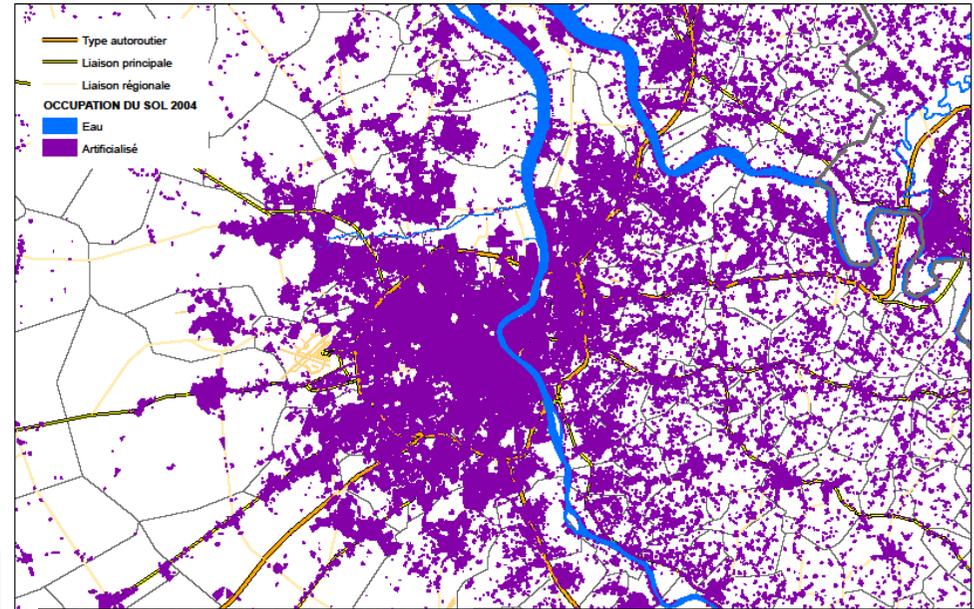
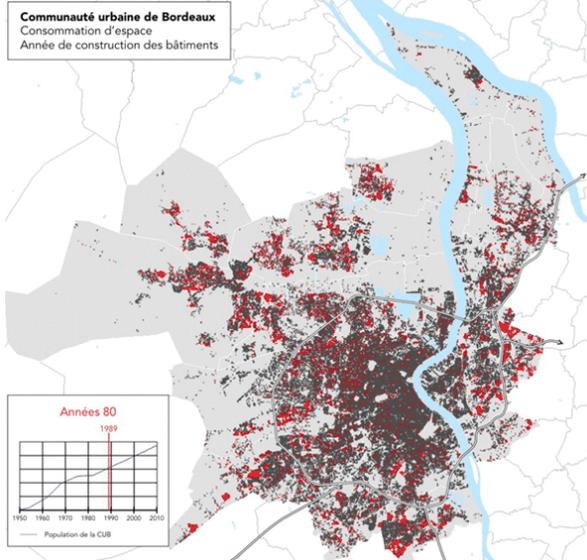


Source :  
Newman et  
Keworthy, 1998

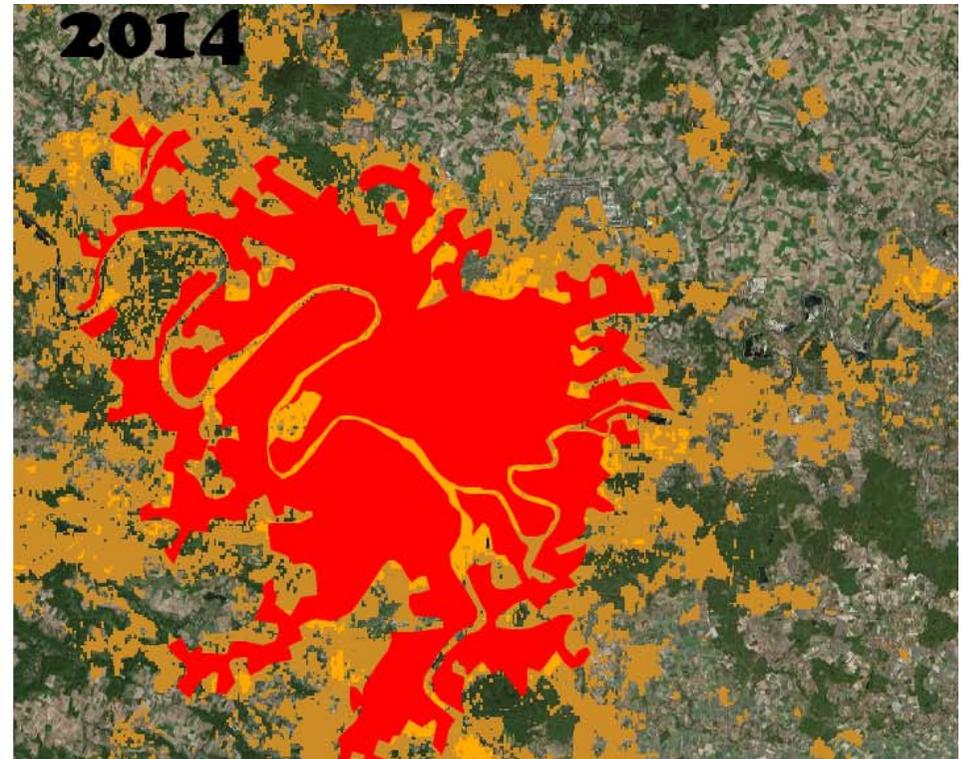
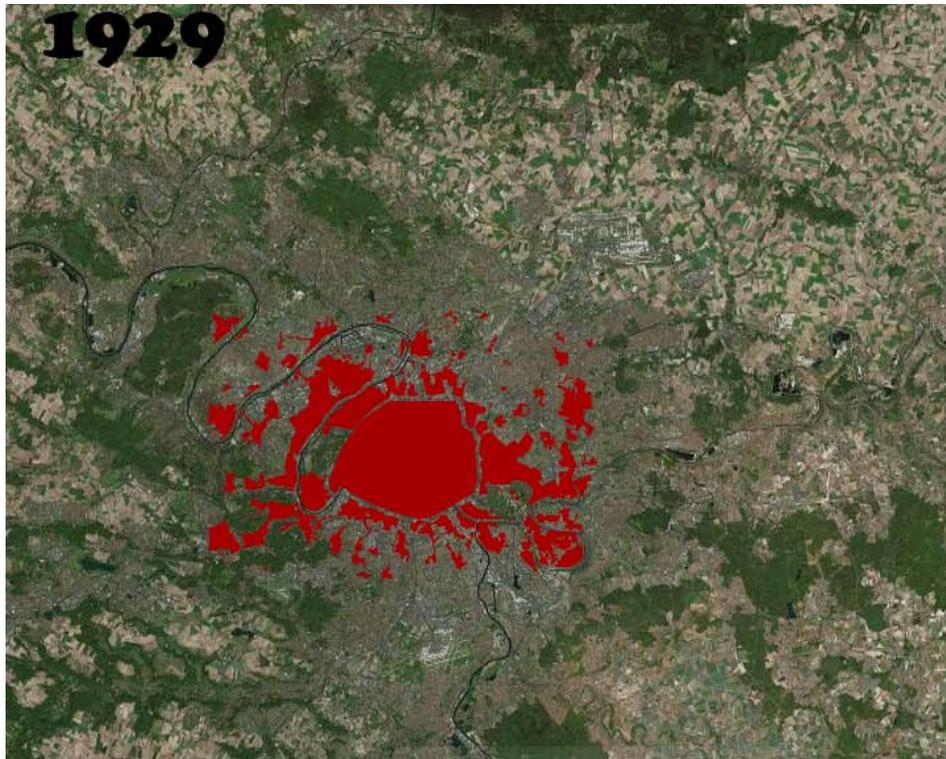


- (1) Transformation des gains de vitesse en allongement des distances (Loi de Zahavi)
- (2) La « dépendance automobile » due à la faible densité

# Qu'est-ce que l'étalement urbain ?



# Paris 1929 - 2014



# Boca Raton, Florida



# Las Vegas, Nevada





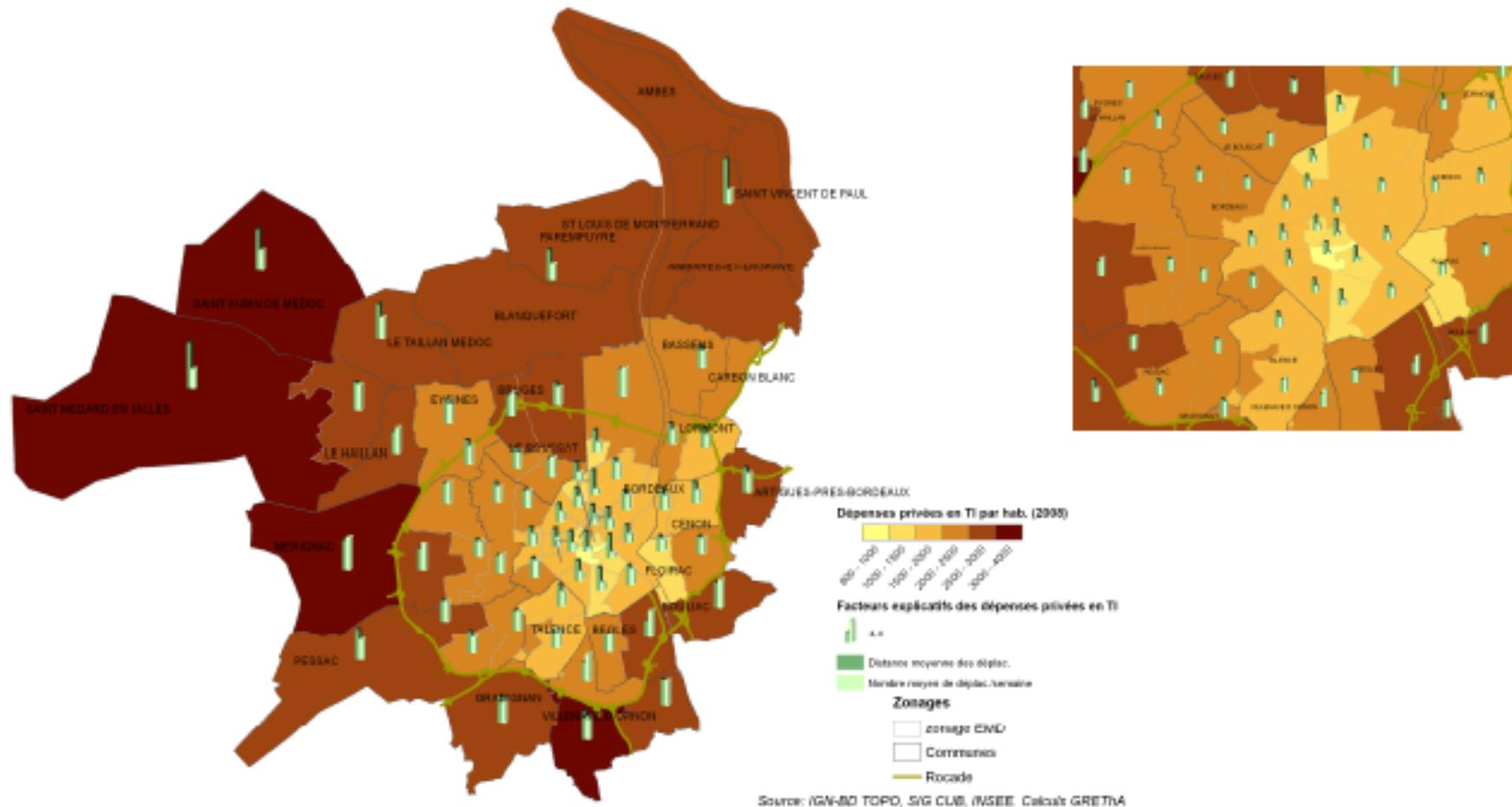
## **II. Une approche économique de la mobilité**

# 1. Les coûts de la mobilité

- Les coûts **privés** : supportés par l'utilisateur
  - › Carburant, assurance, amortissement du véhicule, stationnement...
  - › Prix du billet / de la location du véhicule
- Les coûts **publics** : supportés par la puissance publique
  - › Subventions aux transports publics
  - › Infrastructures (routes, parkings...)
- Les coûts « **sociaux** » ou « **externes** » / la notion d'externalité

# Les coûts privés dans l'espace urbain

Carte 5. Dépenses privées en transports individuels par habitant et facteurs explicatifs (1)



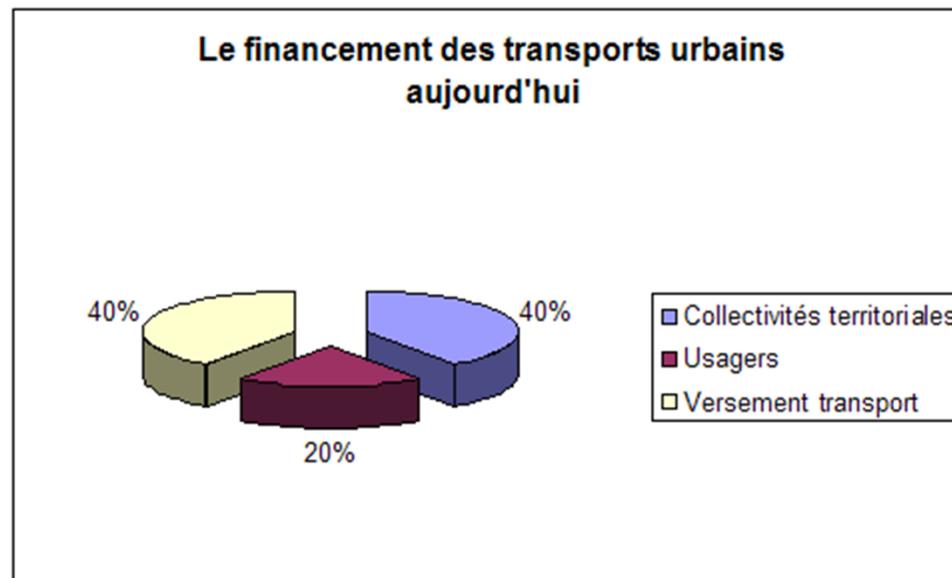
Source : Deymier, Gaschet, Pouyanne, 2009



# Le financement des TCU dans l'impasse ?

## → « L'effet ciseau » des TCU

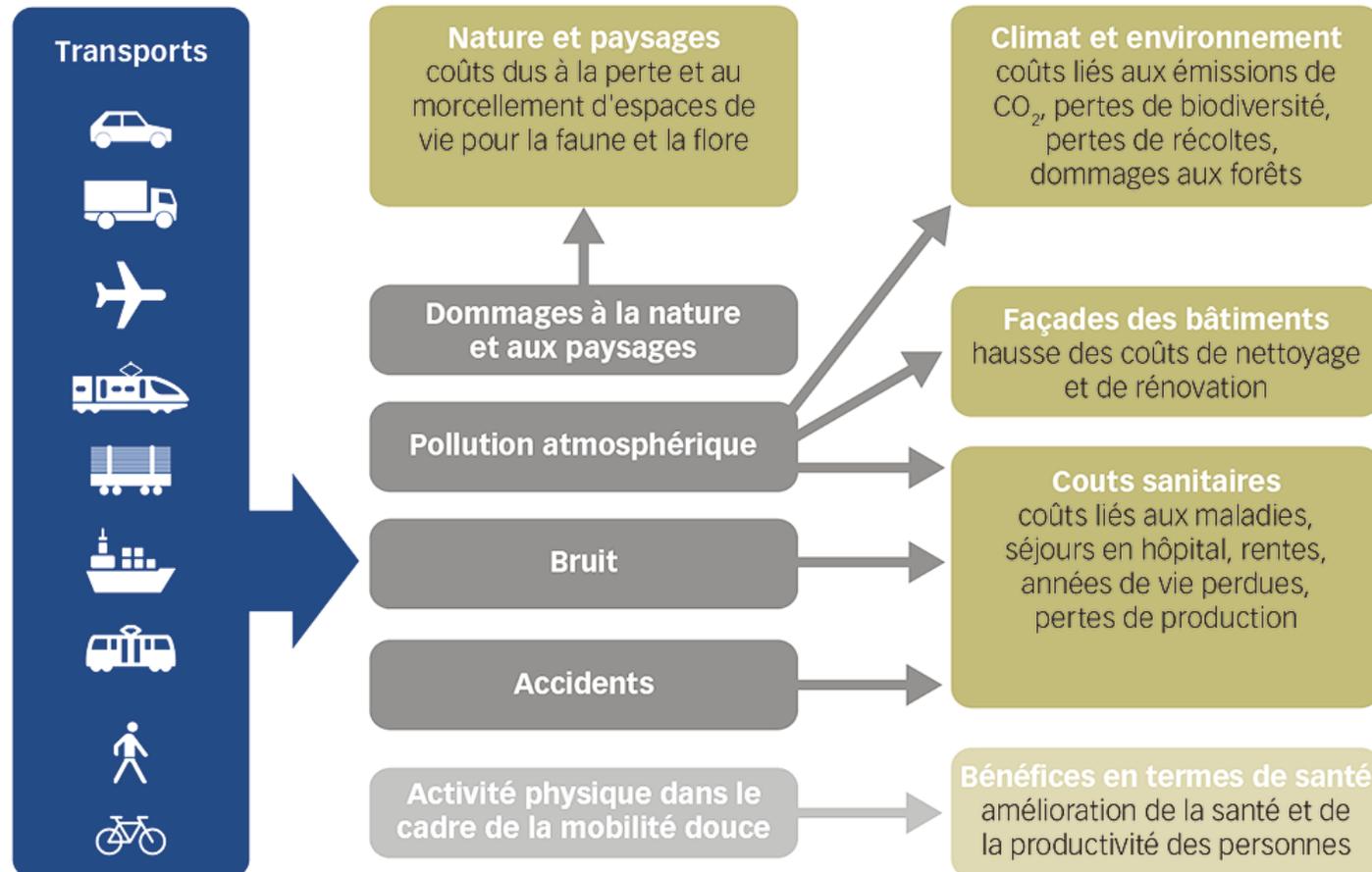
- › Recettes : saturation du VT, budget CL contraint... les usagers ? (mais baisse de la fréquentation...)
- › Dépenses : TCSP, service étendu (fréquences étalées, bus de nuit...)



Source : Sénat.fr

# Les coûts sociaux ou externes

## Effets des transports sur l'environnement et la santé

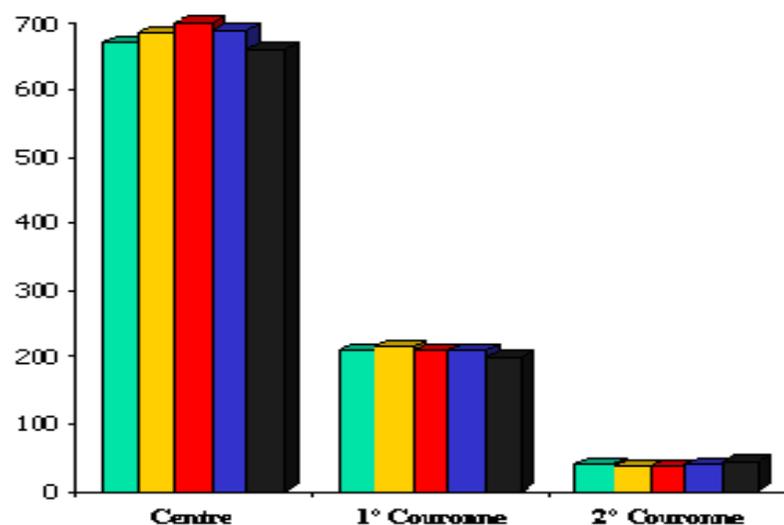


© ARE

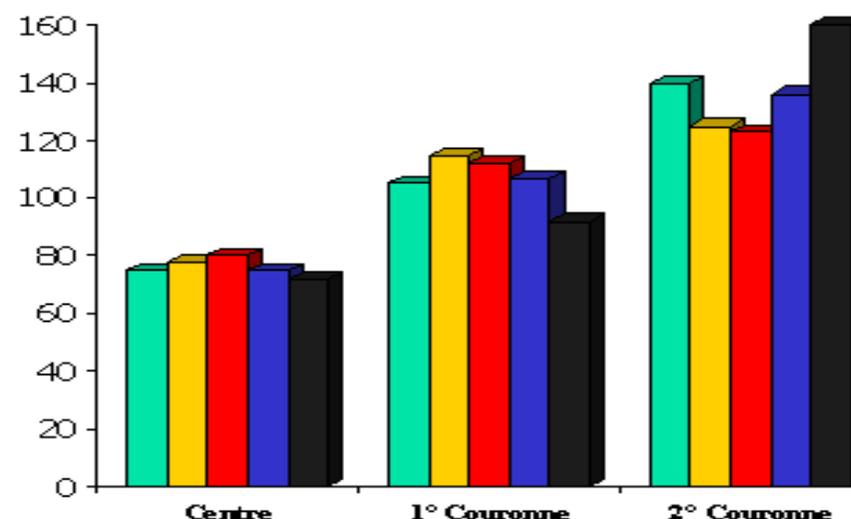
Source : are.admin.ch

# Répartition de la pollution atmosphérique dans l'espace de la ville - Pollutions émises et subies (Lyon)

**Taux d'émission au m2**  
(base 100 : moyenne de l'agglomération)



**Taux d'émission/résident/jour**  
(base 100 : moyenne de l'agglomération)



Source : Nicolas et al, 2001

## 2. Les inégalités face à la mobilité

- « Droit à la mobilité », « droit à la ville » (Lefevre) ?
- Les inégalités en chiffres
- La mobilité, préalable indispensable à l'accès à l'emploi



# Les inégalités génériques de mobilité

Quintile de revenu par UC	Nombre de déplacements	Distance (km)	Budget-temps (mn)	Adultes accédant au volant (%) <sup>1</sup>
Q1	3,5	10,9	63	37
Q2	3,8	13,5	62	52
Q3	3,9	14,6	63	65
Q4	4,0	16,8	67	70
Q5	4,0	15,6	65	78
<i>Ensemble de la population</i>	<i>3,7</i>	<i>13,9</i>	<i>63</i>	<i>67</i>

Source : Paulo, 2006

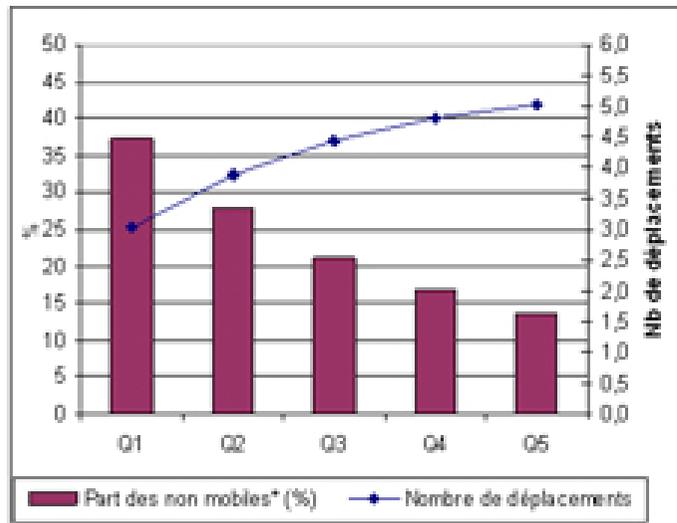
# L'accès au volant, principal facteur d'inégalités

Quintile de revenu par UC	Nombre de déplacements		Distance (km)		Budget-temps (min)	
	Accédants	Non-accédants	Accédants	Non-accédants	Accédants	Non-accédants
Q1	4,3	3,0	19,1	8,2	71	61
Q2	4,5	3,1	20,7	8,9	71	61
Q3	4,3	3,2	19,5	8,7	68	61
Q4	4,4	3,3	21,2	9,6	73	62
Q5	4,2	3,4	18,8	8,5	68	65
<i>Moyenne sur la population des plus de 17 ans.</i>	<i>4,3</i>	<i>3,0</i>	<i>19,5</i>	<i>8,5</i>	<i>69</i>	<i>60</i>

Source : Paulo, 2006

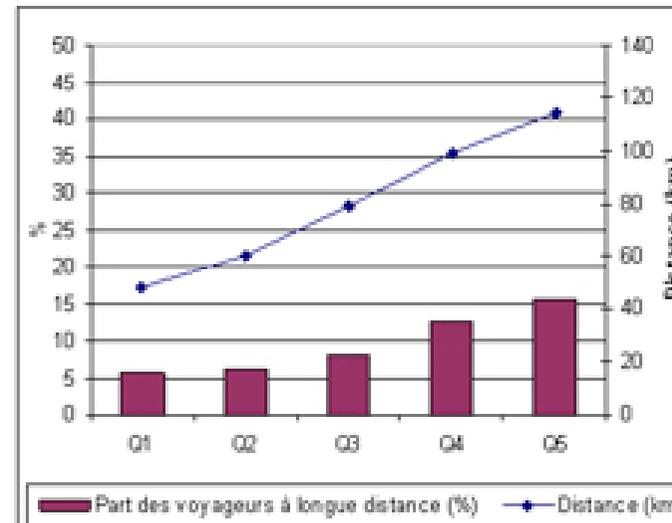
# La mobilité de loisirs : une accentuation des inégalités

Nombre de déplacements mécanisés et part des individus non mobiles selon le revenu



*Non mobiles : pas de déplacement*

Distances parcourues et part des voyageurs à longue distance selon le revenu



Source : Paulo, 2006

### 3. Les conséquences spatiales

- La centration sur les espaces proches : les « insulaires » (Bacqué et Fol, 2007)
- Le *spatial mismatch* : découplage des lieux de travail et de résidence
- « L'injonction à la mobilité » et « l'individu-trajectoire »  
« *L'homme contemporain remonte désespérément une pente qui s'éboule. Nous fonçons pour rester à la même place, dans un présent qui fuit sans cesse. Car si nous arrêtons une seconde de courir – après le travail, nos courriels, nos rendez-vous, nos obligations, notre argent, après le temps qui file – nous tombons. Dans le chômage, la pauvreté, l'oubli, la désocialisation.* »  
(H. Rosa, *Accélération, une critique sociale du temps*, Paris, La Découverte, 2010)

# Le *spatial mismatch* : l'analyse de Wenglenski (2007)

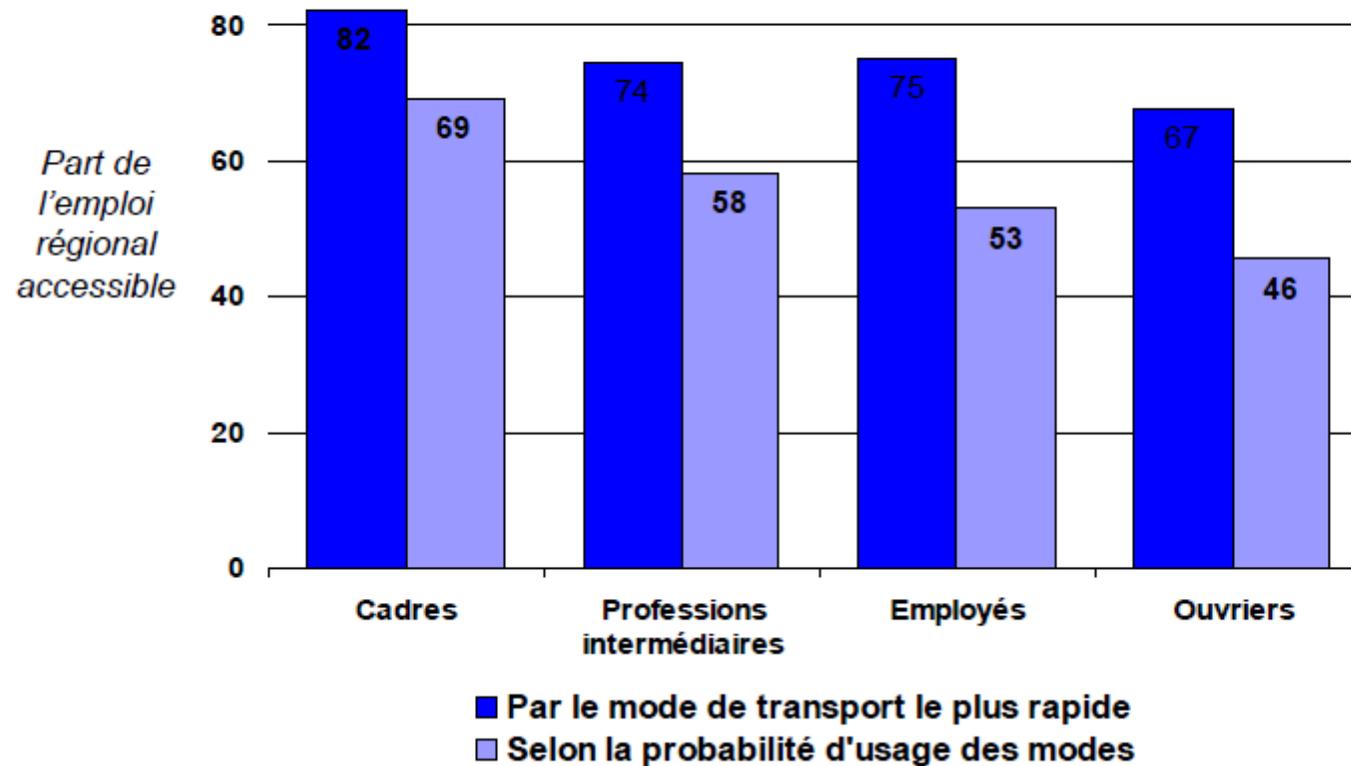
Tableau 3 : Accessibilité à l'emploi des actifs franciliens en 2000 pour une heure de déplacement (en % de l'emploi régional de catégorie sociale)

Type de zone de résidence	Cadres			
	Voiture	TC	Avec le mode le plus rapide	Selon le mode utilisé
Paris	74	79	84	82
Petite couronne	72	60	80	75
Grande couronne	49	18	52	39
Ile-de-France	65	52	71	65
	Professions intermédiaires			
	Voiture	TC	Avec le mode le plus rapide	Selon le mode utilisé
Paris	66	71	77	75
Petite couronne	66	49	73	67
Grande couronne	44	14	47	34
Ile-de-France	56	37	62	54
	Employés			
	Voiture	TC	Avec le mode le plus rapide	Selon le mode utilisé
Paris	67	72	78	75
Petite couronne	67	51	74	65
Grande couronne	43	15	46	28
Ile-de-France	57	39	63	51
	Ouvriers			
	Voiture	TC	Avec le mode le plus rapide	Selon le mode utilisé
Paris	58	62	70	67
Petite couronne	62	40	68	58
Grande couronne	41	11	43	27
Ile-de-France	51	29	56	44

sources : EGT 2002 ; DREIF 2000 ; RGP 1999 ; calculs de l'auteur

# Exemple : l'accessibilité à l'emploi en IDF

Taille des marchés de l'emploi moyen pour 60min. de déplacement en 1990



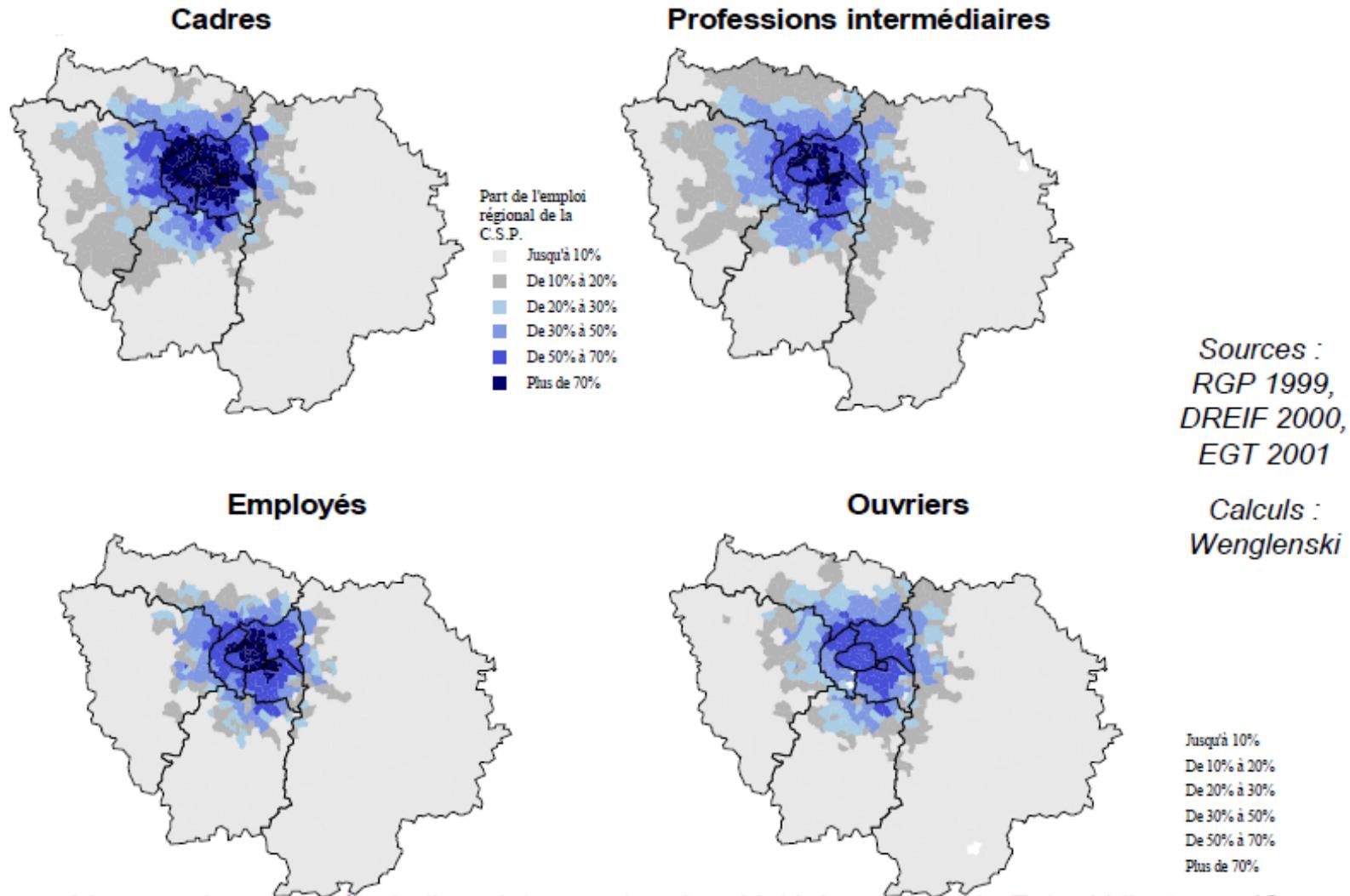
Sources :  
R.G.P., 1990,  
matrice  
D.R.E.I.F.,  
1990, E.G.T.,  
1991

Calculs:  
Wenglenski

Source : Wenglenski S., 2007, Séminaire d'observation urbaine

# Exemple : l'accessibilité à l'emploi en IDF

(Accessibilité moyenne à l'emploi depuis la commune de résidence en 1999 en ÎdF pour une heure de déplacement compte tenu de l'accès aux modes)



Source : Wenglenski S., 2007, Séminaire d'observation urbaine



# **III. Mobilité et urbanisme à l'heure du changement global**

# 1. L'inversion des politiques urbaines de transport

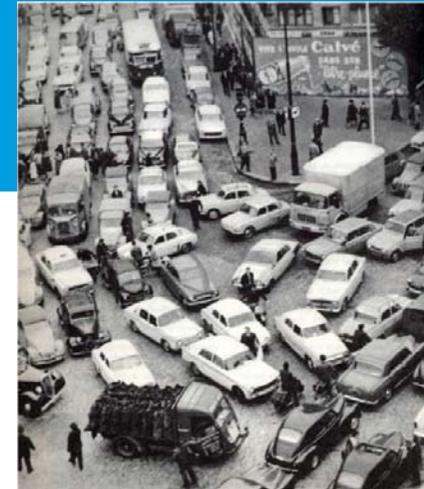
1962



2003

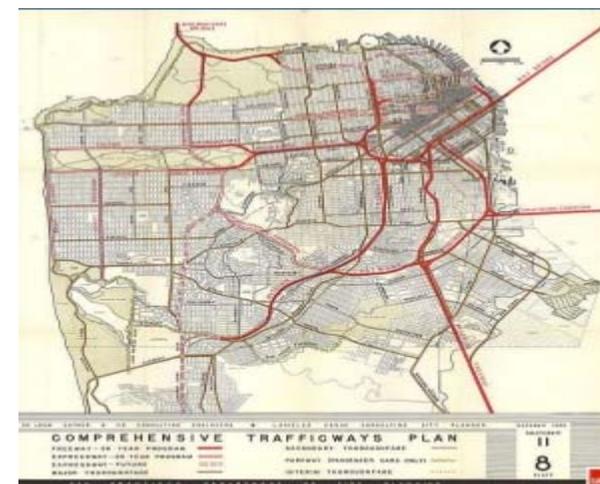
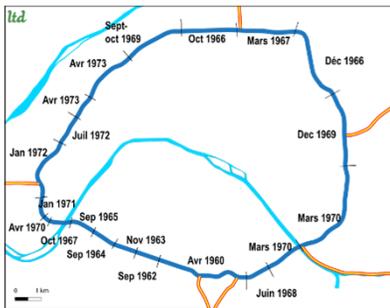


« Un convoi sans queue ni tête d'automobiles progressait par bonds ridicules, absurde, gratuit, en distillant sur la ville ses miasmes, ses injures, ses haines, et ses feux aux poudres. (...) Car tous les Parisiens s'étaient pour une fois entendus à merveille dès qu'il avait été question d'assassiner Paris. » René Fallet, *Paris au mois d'août*, 1962



« [Il faut] adapter la ville à l'automobile »

Georges Pompidou, 1968



# La « mobilité durable » et la diabolisation de l'automobile (1990s)

« Assurer un équilibre durable entre les besoins de mobilité (...) et la protection de l'environnement et de la santé »

(LAURE - Loi sur l'air, 1996, art. 28)

« [L'objectif est] la diminution du trafic automobile »

(Loi sur l'air, 1996, art. 28.1)



## What Would Jesus Drive?



**T**o some, the question might seem amusing. But we take it seriously. As our Savior and Lord Jesus Christ teaches us, "Love your neighbor as yourself." (Mk 12:30-31)

Of all the choices we make as consumers, the cars we drive have the single biggest impact on all of God's creation.

Car pollution causes illness and death, and most afflicts the elderly, poor, sick and young. It also contributes to global warming, putting millions at risk from drought, flood, hunger and homelessness.

Transportation is now a moral choice and an issue for Christian reflection. It's about more than engineering—it's about ethics. About obedience. About loving our neighbor.

So what *would* Jesus drive?

We call upon America's automobile industry to manufacture more fuel-efficient vehicles. And we call upon Christians to drive them.

Because it's about more than vehicles—it's about values.

**Rev. Clive Calver, Ph.D.**  
President, World Relief  
**Rev. Richard Cizik**  
Vice President for Governmental Affairs, National Association of Evangelicals  
**Loren Cunningham**  
Founder, Youth with a Mission  
President, University of the Nations

**Rev. David H. Englehard, Ph.D.**  
General Secretary, Christian Reformed Church in North America  
**Millard Fuller**  
Founder & President, Habitat for Humanity International  
**Rev. Vernon Grounds, Ph.D.**  
Chancellor, Denver Seminary

**Rev. Steve Hayner, Ph.D.**  
Past President, InterVarsity Christian Fellowship  
**Rev. Roberta Hestenes, Ph.D.**  
International Minister, World Vision  
**Rev. Richard Mouw, Ph.D.**  
President, Fuller Theological Seminary  
**Rev. Ron Sider, Ph.D.**  
President, Evangelicals for Social Action

Sponsored By THE EVANGELICAL ENVIRONMENTAL NETWORK

10 East Lancaster Ave., Wynnewood, PA 19096 [www.WhatWouldJesusDrive.org](http://www.WhatWouldJesusDrive.org)

Partial list of signatories. Affiliations listed for identification only.

# Inverser les politiques de transport

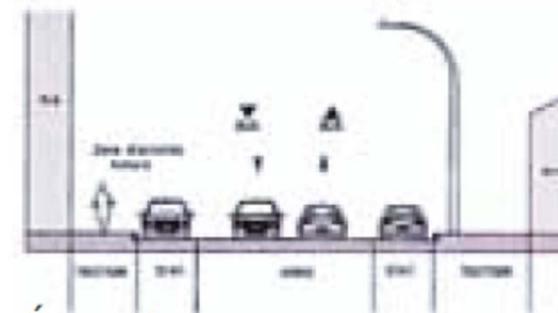
*Fournir une alternative performante à l'auto // gêner l'automobile*

## La piétonnisation

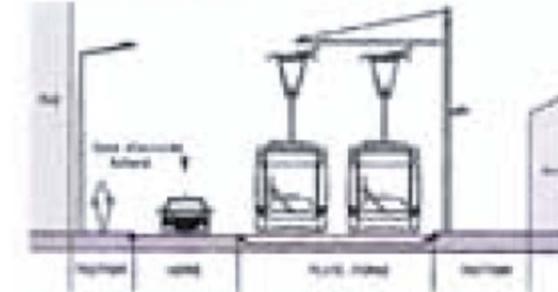


Le tramway et la  
« régulation par la  
congestion »

**rue Achard zone Achard**



État existant



État projet : site propre

## La densification



## 2. L'interaction forme urbaine – mobilité

### Le rôle de la densité (1)

- Les avantages des fortes densités :
- › Plus faibles distances de déplacement (la « ville des courtes distances », la « ville du ¼ d'h. »)
  - › Plus grand usage des modes alternatifs (TC, modes « actifs »...)
  - › La congestion grève l'avantage-temps de l'automobile

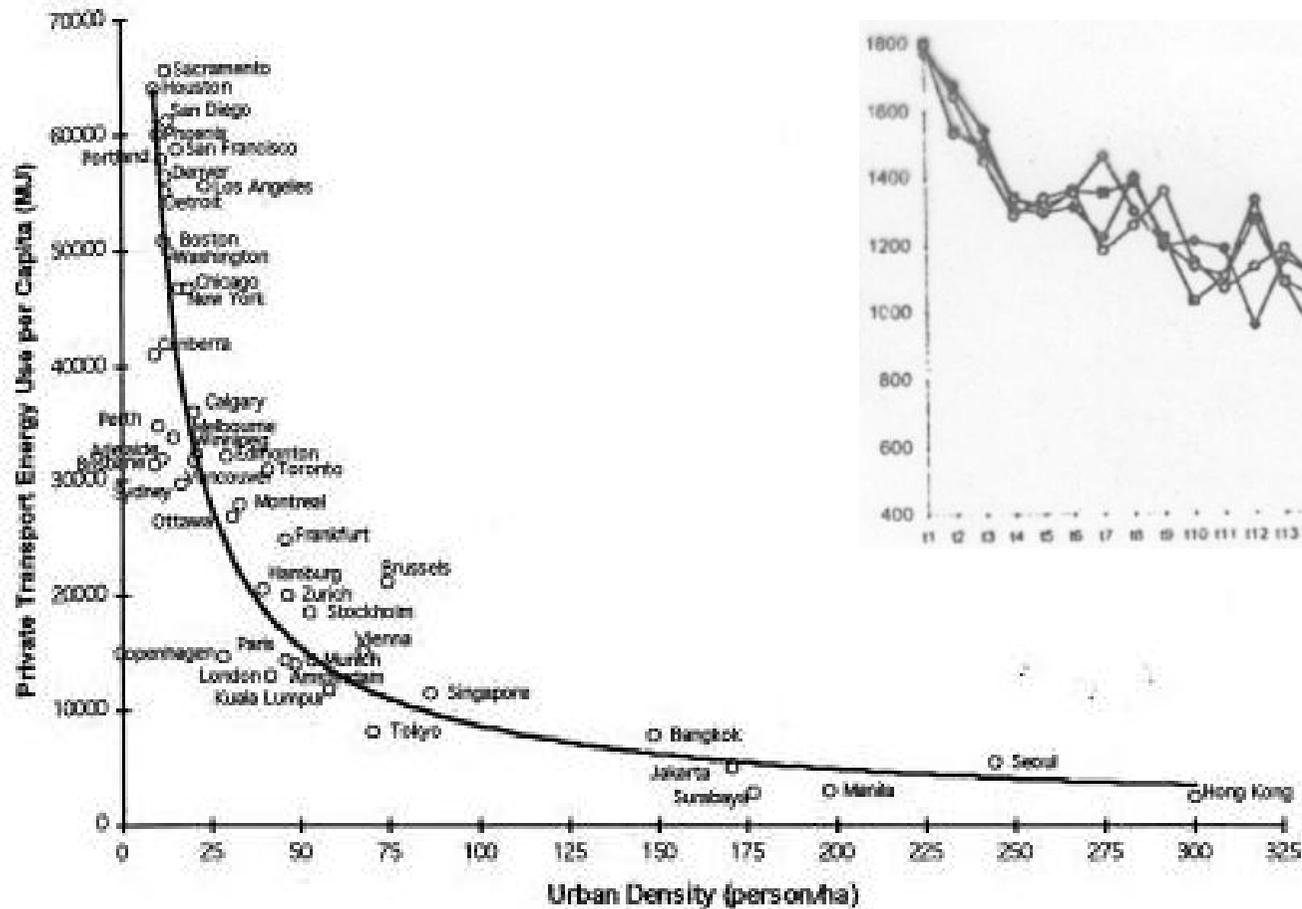


A.JOUTER DES VOIES  
DE CIRCULATION  
POUR FAIRE FACE À  
LA CONGESTION DU  
TRAFIC. C'EST  
COMME DESSERRER  
SA CEINTURE POUR  
SOIGNER L'OBÉSITÉ

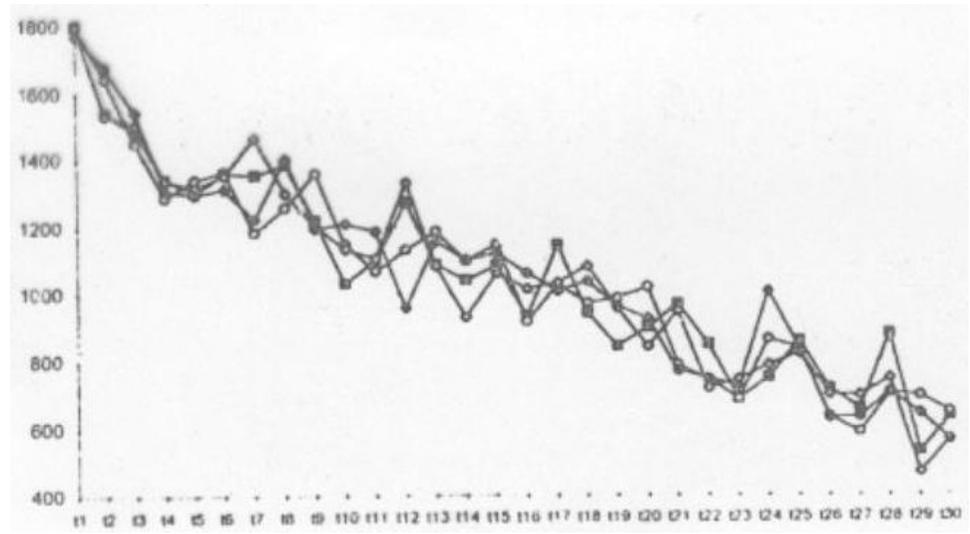
LEWIS MUMFORD  
1955



# Densité et consommation d'énergie



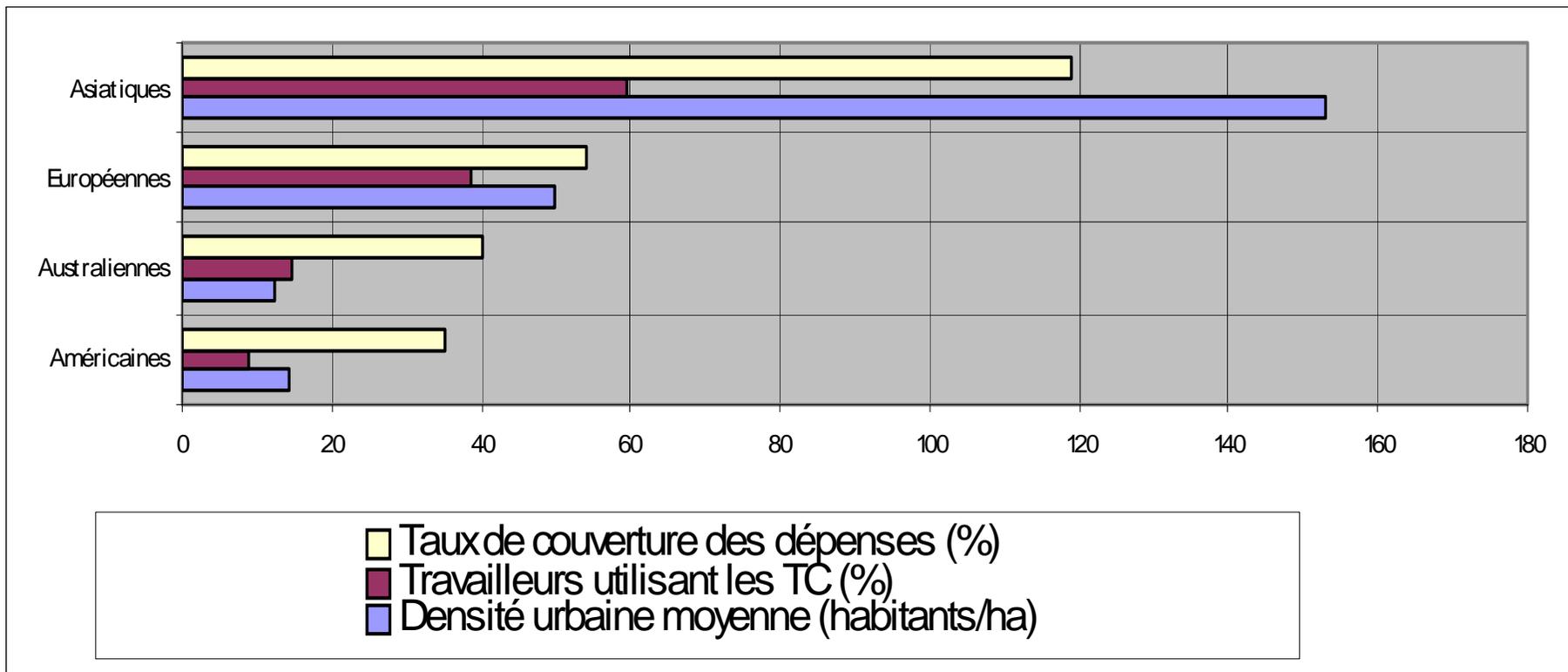
Source : Newman et Kenworthy, 1998



Source : Fouchier, 1997

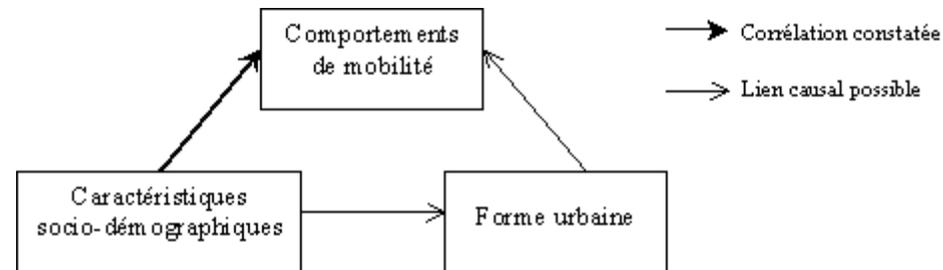
# La densité, condition nécessaire des TCU

## Une meilleure rentabilité des TCU

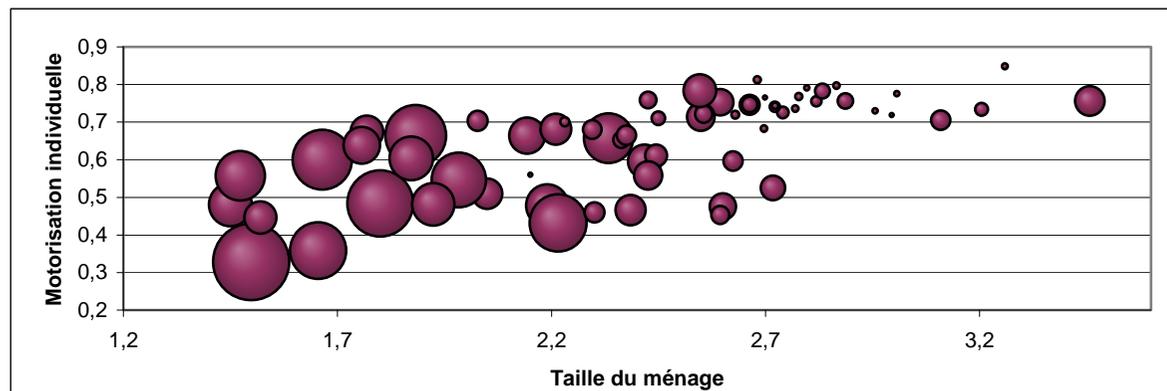


Source : Kenworthy et Laube, 1999

# 3. L'influence des caractéristiques socio-démographiques (1)

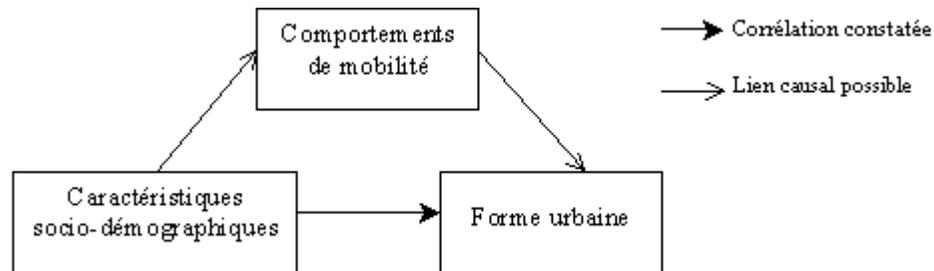


Motorisation individuelle et taille du ménage (la taille des bulles est proportionnelle à la densité humaine)

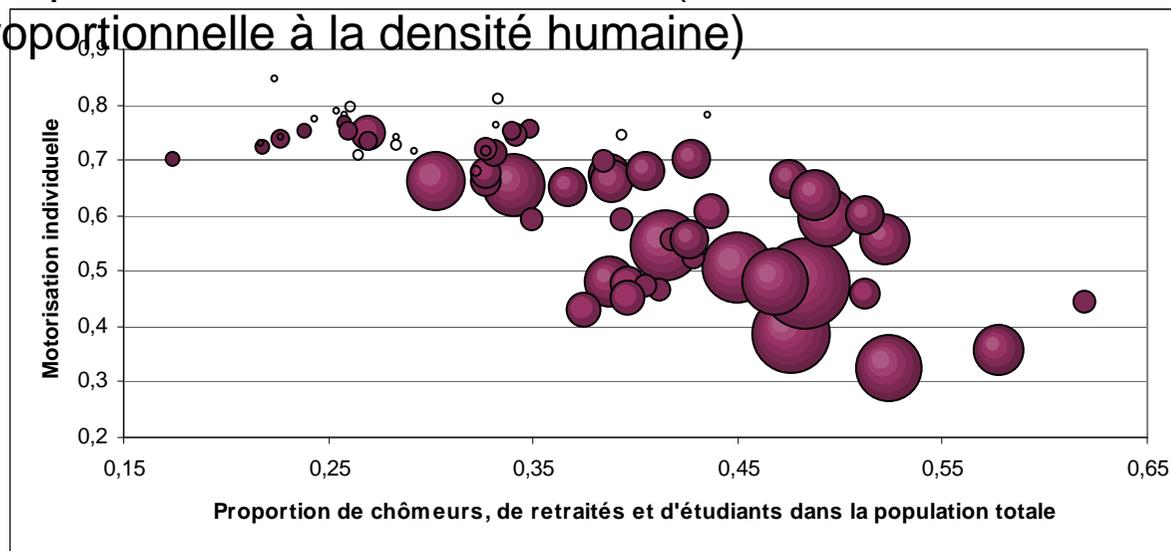


Source :  
Pouyanne, 2004

# 3. L'influence des caractéristiques socio-démographiques (2)



Motorisation individuelle et population susceptible d'être « captive » des modes alternatifs (la taille des bulles est proportionnelle à la densité humaine)



Source :  
Pouvane, 2004



## 4. L'intervention sur la forme urbaine

- Contrôler la croissance urbaine : « reconstruire la ville sur elle-même »,
  - › La stratégie française : du « renouvellement urbain » (loi SRU (2000)) à la consommation maîtrisée d'espace (Grenelle II (2010))

- Les solutions urbanistiques :
  - Le Nouvel urbanisme et le *sprawl repair* (Tachieva, 2010)
  - Le *Transit-Oriented Development*
    - les « 50 000 logements le long du tram »
    - Contrats d'axe et « DIVAT »



# Le « Nouvel Urbanisme »

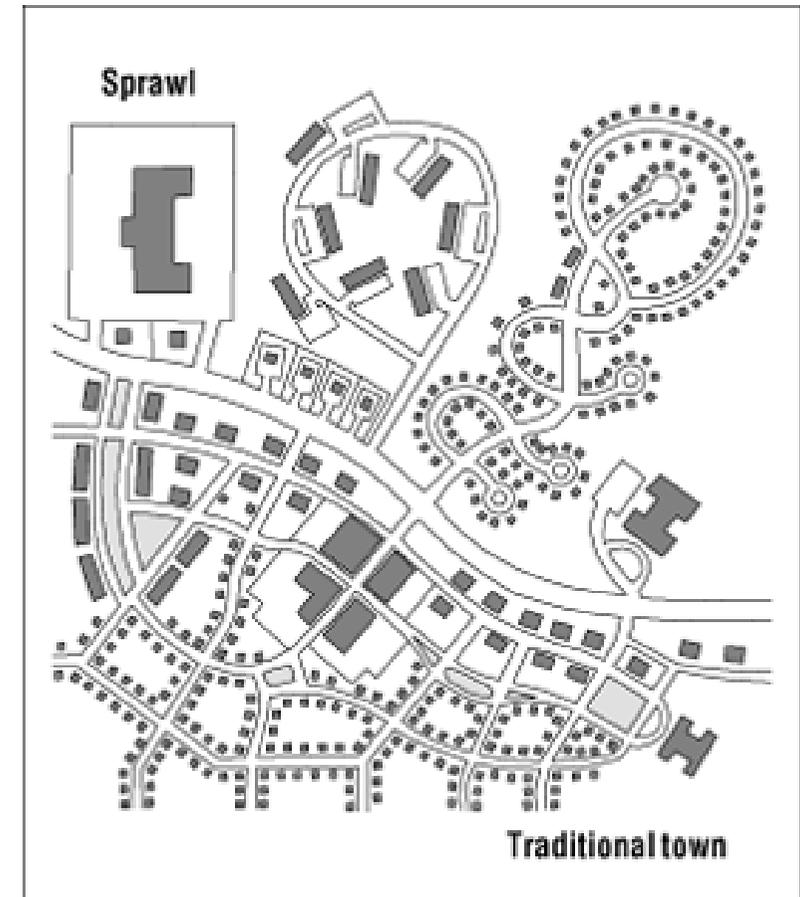
- Le « Nouvel Urbanisme »: concilier compacité et mixité fonctionnelle
- La « ville des courtes distances »
- Un urbanisme « néo-traditionnaliste » : le village

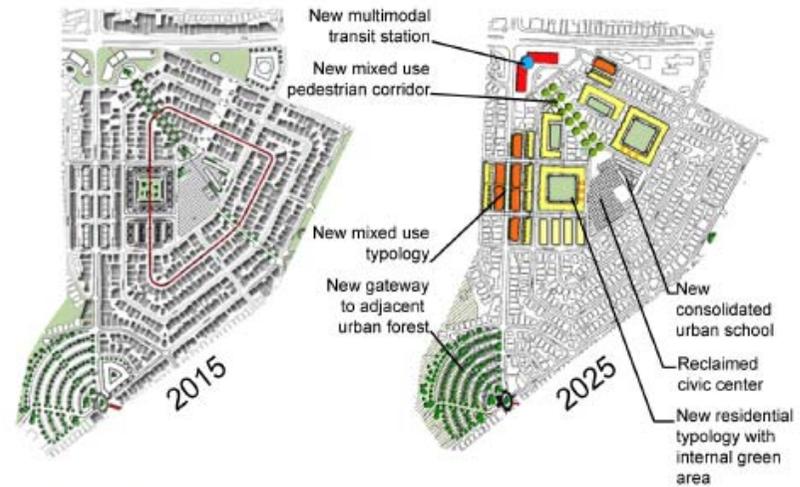


Jakriborg (Suède)



Prospect New Town (Colorado) : the unsprawl city





## Neighborhood Unit "Sector 74"

### [ Historic & Proposed Evolution ]

The diagrams and illustrations present a historic and long term Urban Vision for one of the neighborhood units in the Puerto Nuevo Ward. The project proposes that the strategies and initiatives presented for this particular neighborhood could also be implemented in other neighborhood units. New local and metropolitan roads will improve the existing network. Also a proposed mass transit system will be responsible for integrating the individual initiatives in each neighborhood as a cohesive whole.

# Le *sprawl repair*

Comment réintroduire l'urbanité dans les zones économiques



Tachieva, 2010

# Le *Transit-Oriented Development*

- Asseoir le réseau de TC sur des concentrations périphériques choisies
- Orienter le développement de la ville en fonction des TC, et non des infrastructures automobiles
  - Ex. : les « DIVAT » (disques de valorisation autour des infrastructures de transport - Lille, Toulouse)
  - Ex. : les « 50 000 logements le long du tram »

Urbanisation  
(1850-1950)

Structure urbaine

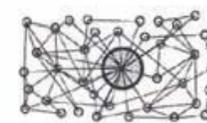
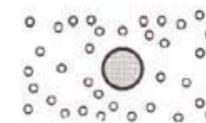
Modèle d'interaction



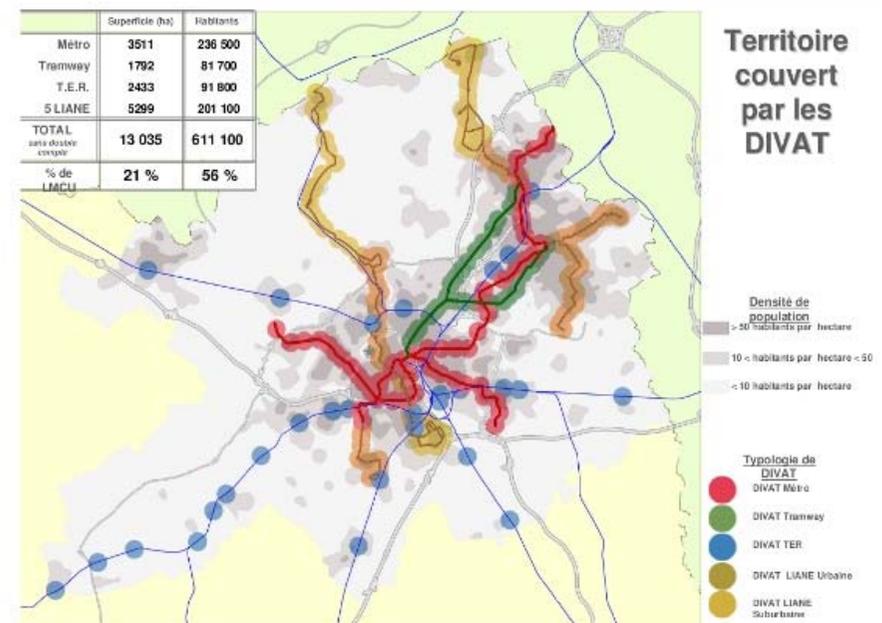
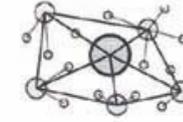
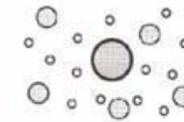
Périurbanisation  
(1950 - ca.1980)



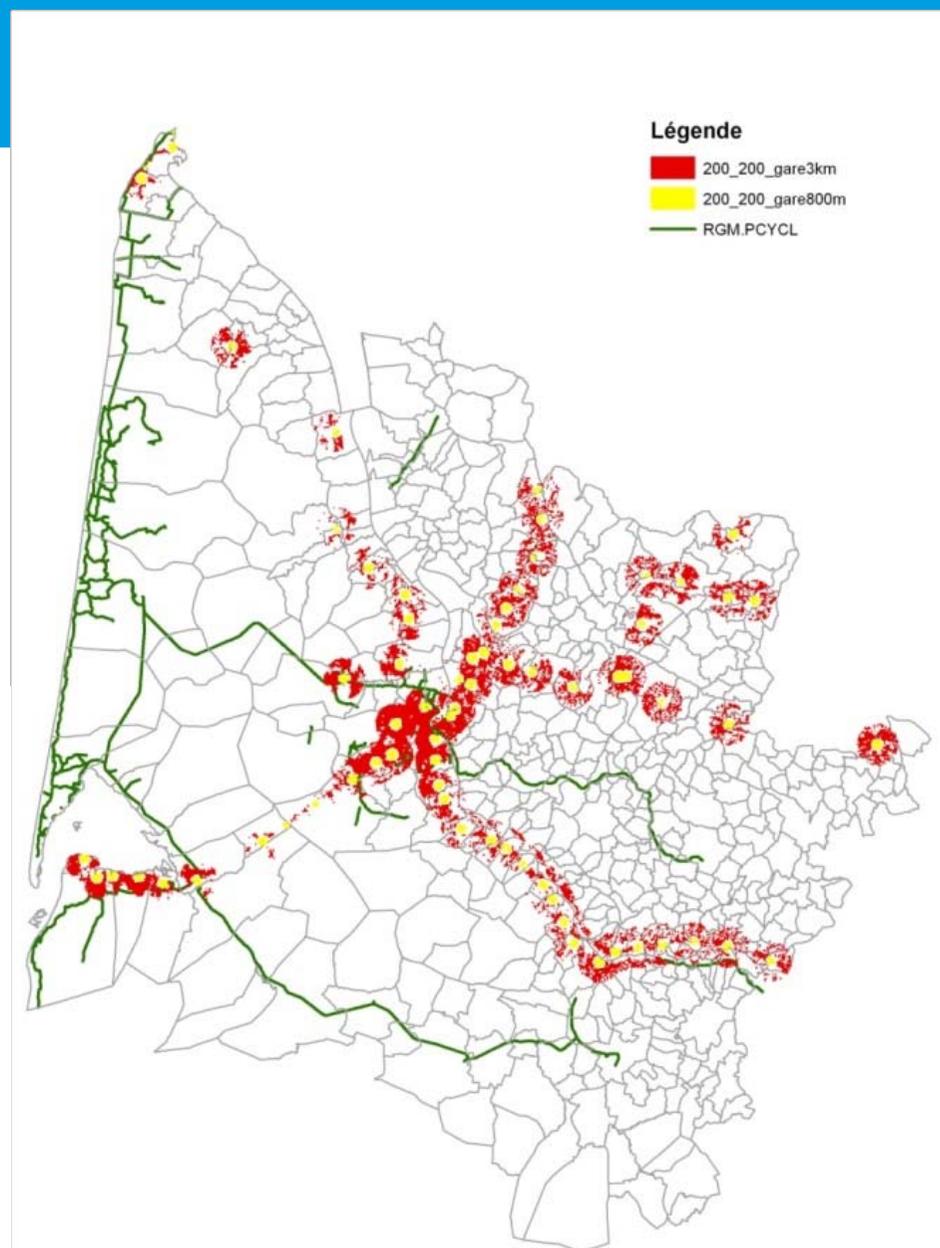
Dispersion urbaine  
(depuis ca.1980)



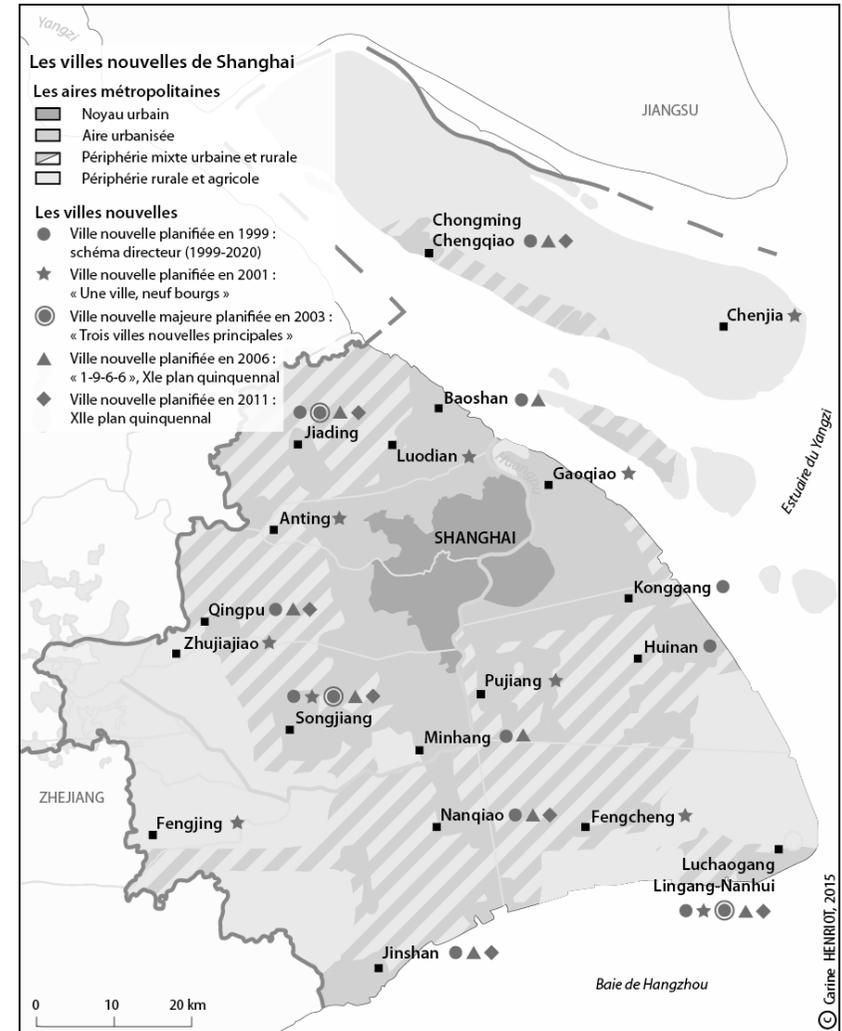
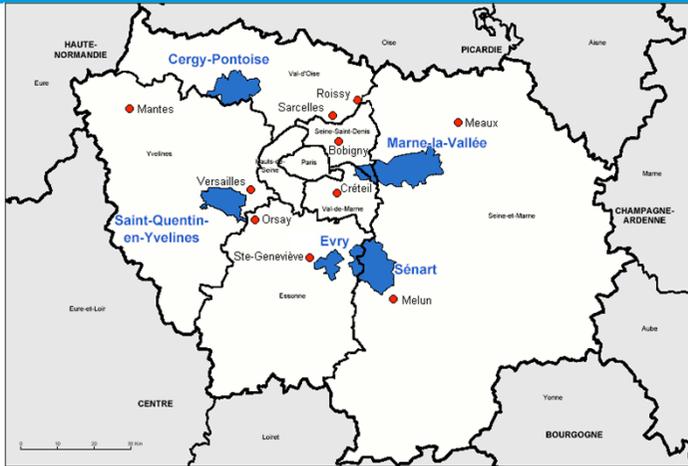
Modèle / objectif:  
concentration  
décentralisée



## *Les gares girondines : quel potentiel de densification ?*



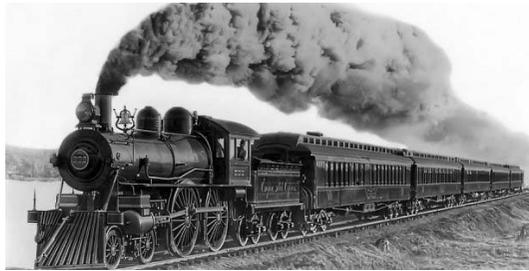
# Le « desserrement concentré » De Paris à Shanghai





# **IV. Les Nouvelles Frontières de la Mobilité**

# 1. Vers une « Troisième Révolution » des transports ?

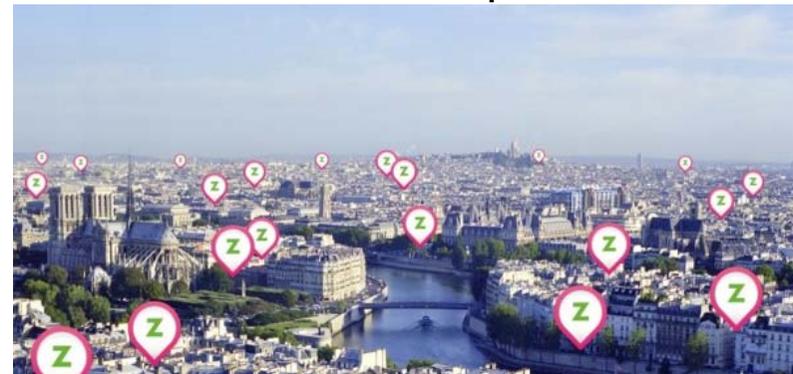


# Nouvelles formes de mobilité quotidienne

Le covoiturage



La location entre particuliers



Dispositifs institutionnels : vélos et autos en libre-service

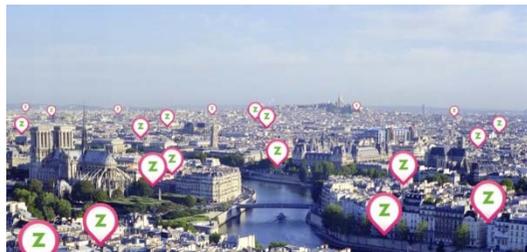


Uber et VTC



# La question des déplacements « exceptionnels »

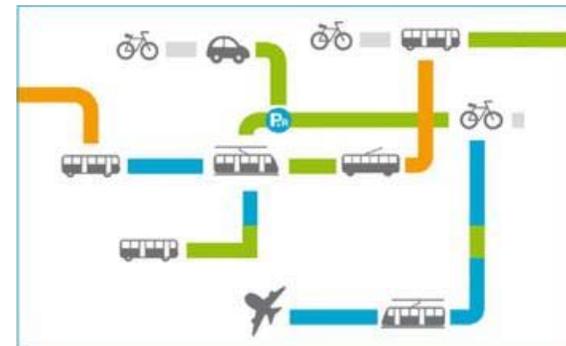
- Imprévus, déplacements de loisir (week-end), « effet Barbecue »...
- **L'autopartage** : parc de véhicules partagés entre utilisateurs
  - › Institutionnalisé (BlueCub : « one way »)
  - › Privé (Citiz, Yea : « free floating »)
  - › Plate-formes de location entre particuliers (Drivy, OuiCar...)
- Condition nécessaire : les nouvelles technologies (géolocalisation en temps réel, réservation facilitée, nomadisme...)



## 2. La question du « premier/dernier kilomètre »

### Introduction du problème

- Entre **complexification** des déplacements et besoin de souplesse, **flexibilité** : le porte-à-porte – sans perdre en rapidité par rapport à l'automobile...
- Des destinations plus **dispersées** : le transport de masse (TCSP) n'est pas efficace : d'une logique *de ligne* à une logique *de zone*
- L'articulation par **l'intermodalité**
- **Une problématique à décliner en fonction de différents types d'espaces**

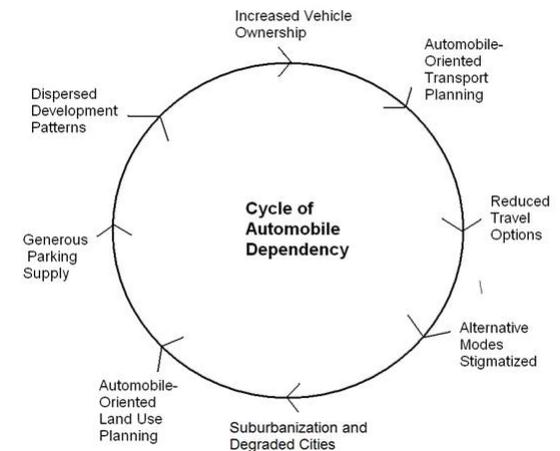


# La question du « premier/dernier kilomètre »

## Espaces ruraux et périurbains

→ Des espaces marqués par la « dépendance automobile »

- › Covoiturage
  - Aires de covoiturage
  - Parcs-relais
- › Covoiturage intermodal (TER)
  - Capacité des parkings des gares



→ Objectif : réduire ou optimiser l'usage de la voiture, se passer de « la deuxième »

# La question du « premier/dernier kilomètre »

## En milieu urbain (1)

### → Les modes de déplacement traditionnels

- › **Marche à pied** : piétonnisation, plans d'action « marchabilité », parcours périurbains...
- › **Vélo** :
  - Gains en performance et en fonctionnalités
  - Les VLS



- › Des modes « actifs », flexibles... mais lents, sensibles à la distance, au climat, à la sécurité...

# La question du « premier/dernier kilomètre » En milieu urbain (2)

→ Les modes de transport innovants :

- › **Partage** institutionnalisé de véhicules individuels (voitures, scooters...)



- › La navette autonome ? pas pour demain...



# La question du « premier/dernier kilomètre » En milieu urbain (3)

→ Les modes de transport innovants (suite) :

- › La **modulabilité** des moyens de transport : l'ex. de « Cristal » de Lohr



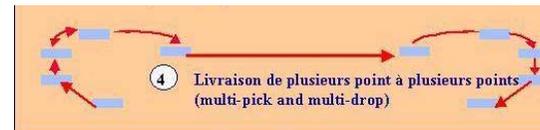
- › Vers des **solutions low tech** ?..



# La question du « premier/dernier kilomètre »

## Les zones d'activités périphériques

→ D'une logique de **ligne** à une logique de **zone** :  
l'intermodalité en question



→ Le **transport à la demande** renouvelé par les nouvelles technologies

› L'ex. de *Kutsu Plus* (Helsinki)



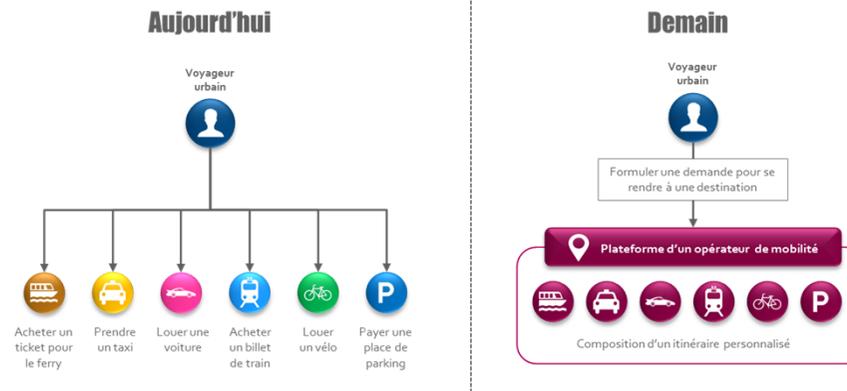
→ Le **tuk-tuk électrique**



# La question du « premier/dernier kilomètre »

## 4 Questions ouvertes...

1. Lever les barrières réglementaires : monopole et corporatisme des taxis
2. Quel partage public-privé ?
3. Le billet unique et la gouvernance des transports en question



4. Quelle évolution morphologique pour les ZA ? Faciliter les modes doux, raccourcir les distances...

# Et demain ? La voiture intelligente...



Merci de votre attention