

# LES BUDGETS TEMPS DE TRANSPORT

## LEVIERS D'ACTION POUR UNE MOBILITÉ DURABLE ?

IRAGAËL JOLY

ÉCONOMISTE, GRENOBLE-INP \ UGA \ UMR GAEL

COLLOQUE: QUELLES VITESSES POUR QUELLES MOBILITÉS

# 'Coming out' CO2

2

Mode de déplacement	Emissions de CO <sub>2</sub> / km	Distance à parcourir (km)	Emissions sur le parcours E(p) : Emissions du mode multiplier par distance parcourue	Aller simple (X1) Aller / Retour (X2) (Voiture individuelle : diviser par le nombre de passagers)	Total des émissions pour ce voyage
Vélo	0 g				
Marche	0 g				
TGV	2,6 g				
Tramway	3,8 g				
Métro	4,1 g				
RER	4,2 g				
Transilien (Ile de France)	12 g	/ trajet			/ jour
Train (TER)	37 g	56	2072	4144	
Autobus	120 g				
Cyclomoteur	129 g				
Voiture en zone urbaine	285 g				
Voiture hors zone urbaine	216 g	8	1728	3456	7600g
Avion	148 g / GES : 444 g				

45+12 = 57min / trajet

~2h/ jour

D'après « Module GES transports - calcul des émissions », EpE/ADEME, octobre 2009 et la méthodologie de l'ADEME

<http://www.ademe.fr/eco-comparateur/default.htm> C'est le lien utile, de référence, avec calculatrice intégrée pour encourager le réflexe dès l'élaboration de tout projet de déplacement.

# Agenda

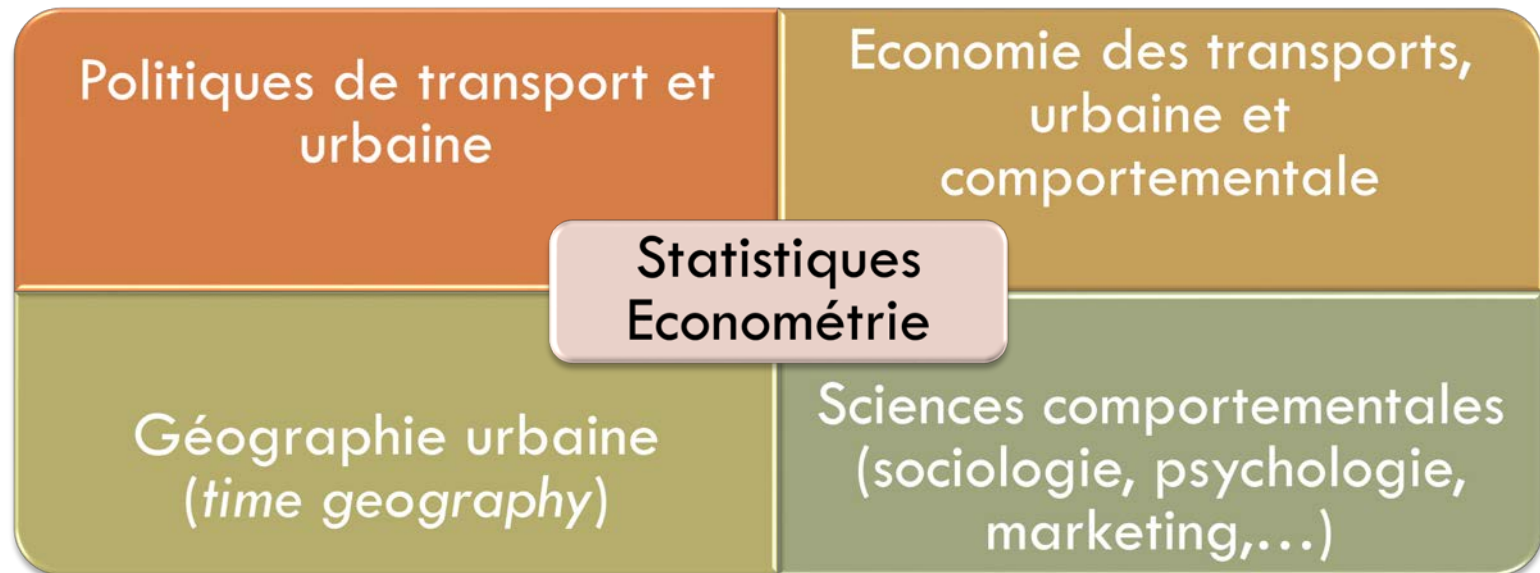
3

- Introduction & programme de recherche
- Ville, mobilité et Budgets temps de transport
  - ▣ Budgets temps de transport et « loi » de Zahavi
  - ▣ Politique urbaine et des transports - Outil pour faire et défaire la ville
- Peut-on refaire la ville ?
  - ▣ « loi » forte / « loi » faible des BTT
  - ▣ Données et méthode
  - ▣ Emergence de pendulaires intensifs
  - ▣ Mobilité : variable d'ajustement entre espace et temps
- Conclusion

# Introduction - Les Budgets temps de transport (2000 – 2016)

4

- D'une approche macro / agrégée / urbaine ...
- ... à une approche micro / désagrégée / comportementale
- Des outils :



# Introduction - Les Budgets temps de transport (2000 – 2016)

5

- Comprendre les usages du temps (transport et activités)  
Pour éclairer les politiques de régulation des transports, des mobilités, des temps
  
- Aborder la question des vitesses au-travers des usages des mobilités et des temps
  
- Challenges méthodologiques
  - ▣ Multitude de données individuelles
    - Données d'enquêtes
    - Données d'expérimentation
    - Big Data
  - ▣ Développement d'outils statistiques, sig,...

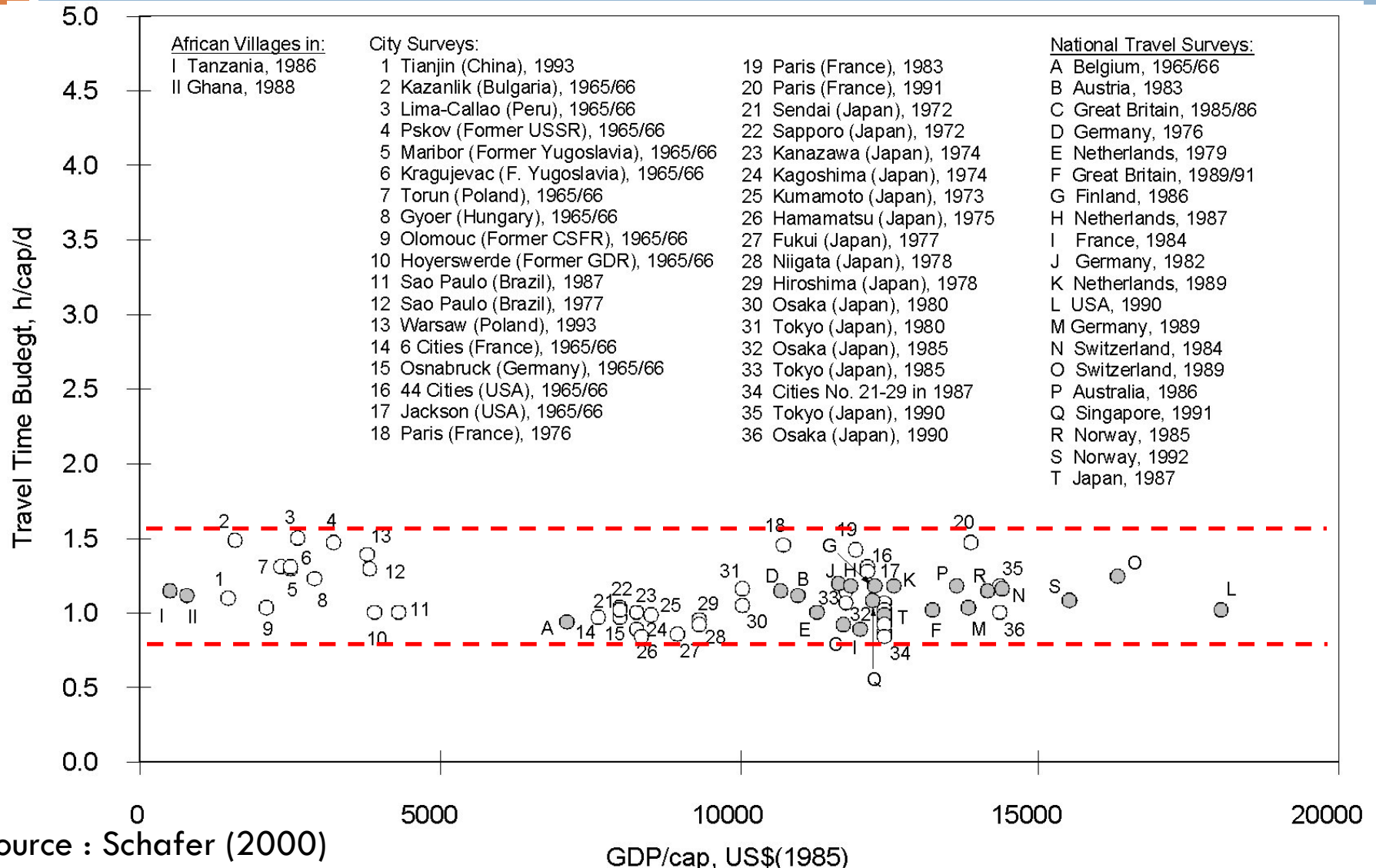
# Ville, mobilité et Budgets temps de transport

6

## Propositions de l'« économie » de la mobilité

- Le lien *vitesse-distance-temps*
  - ▣ La coproduction ville-transport s'articule autour du BTT (Wiel, 2002 ; Levinson et Kumar, 1994,...)
  
- Un invariant des mobilités ou « loi » de Zahavi
  - ▣ Un BTT moyen par agglomération d'1h (Zahavi et al. 1980 ; Quetelard, 1998 ; Schaffer 2000)

# Budgets temps de transport et « loi » de Zahavi



# Ville, mobilité et Budgets temps de transport

8

## Propositions de l'« économie » de la mobilité

- Le lien *vitesse-distance-temps*
  - ▣ La coproduction ville-transport s'articule autour du BTT (Wiel, 2002 ; Levinson et Kumar, 1994,...)
  
- Un invariant des mobilités ou « loi » de Zahavi
  - ▣ Un BTT moyen par agglomération d'1h (Zahavi et al. 1980 ; Quetelard, 1998 ; Schaffer 2000)
  
- Une solution : la **ville compacte**
  - ▣ Gains d'accessibilité par la densité plutôt que les vitesses
  - ▣ Réorientation du partage modal vers les TC

→ *Outil pour Faire et Défaire la ville*



# Outil pour Faire et Défaire la ville

9

- Evaluation par :

*la Millenium Cities Database (UITP)*

(Kenworthy et Laube, 2000)

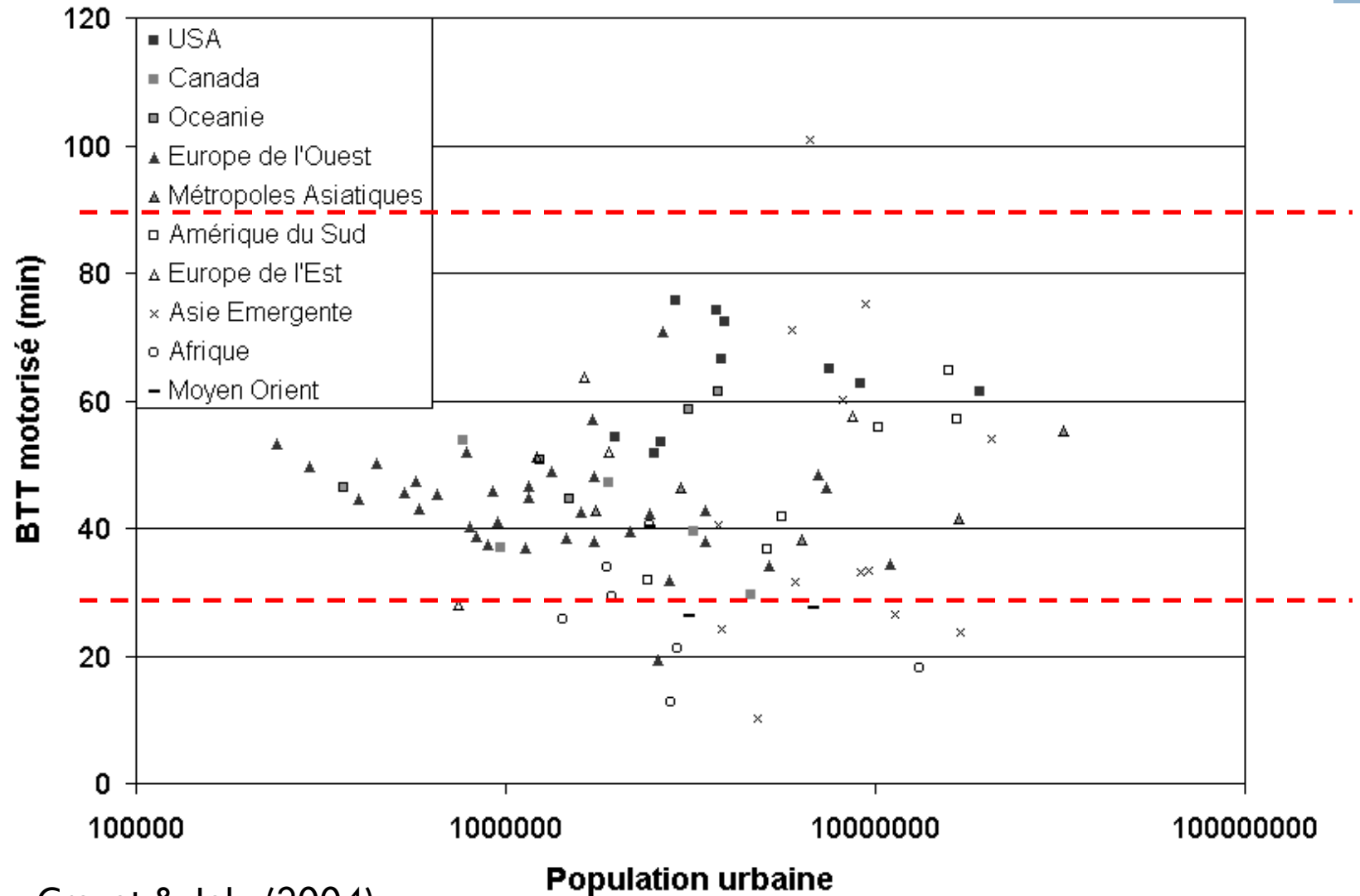
- Une relative stabilité des BTT (1995 \ 100 villes)

- Deux gestions des mobilités motorisées contrastées

⇒ 2 profils d'organisation urbaine

# Relative stabilité

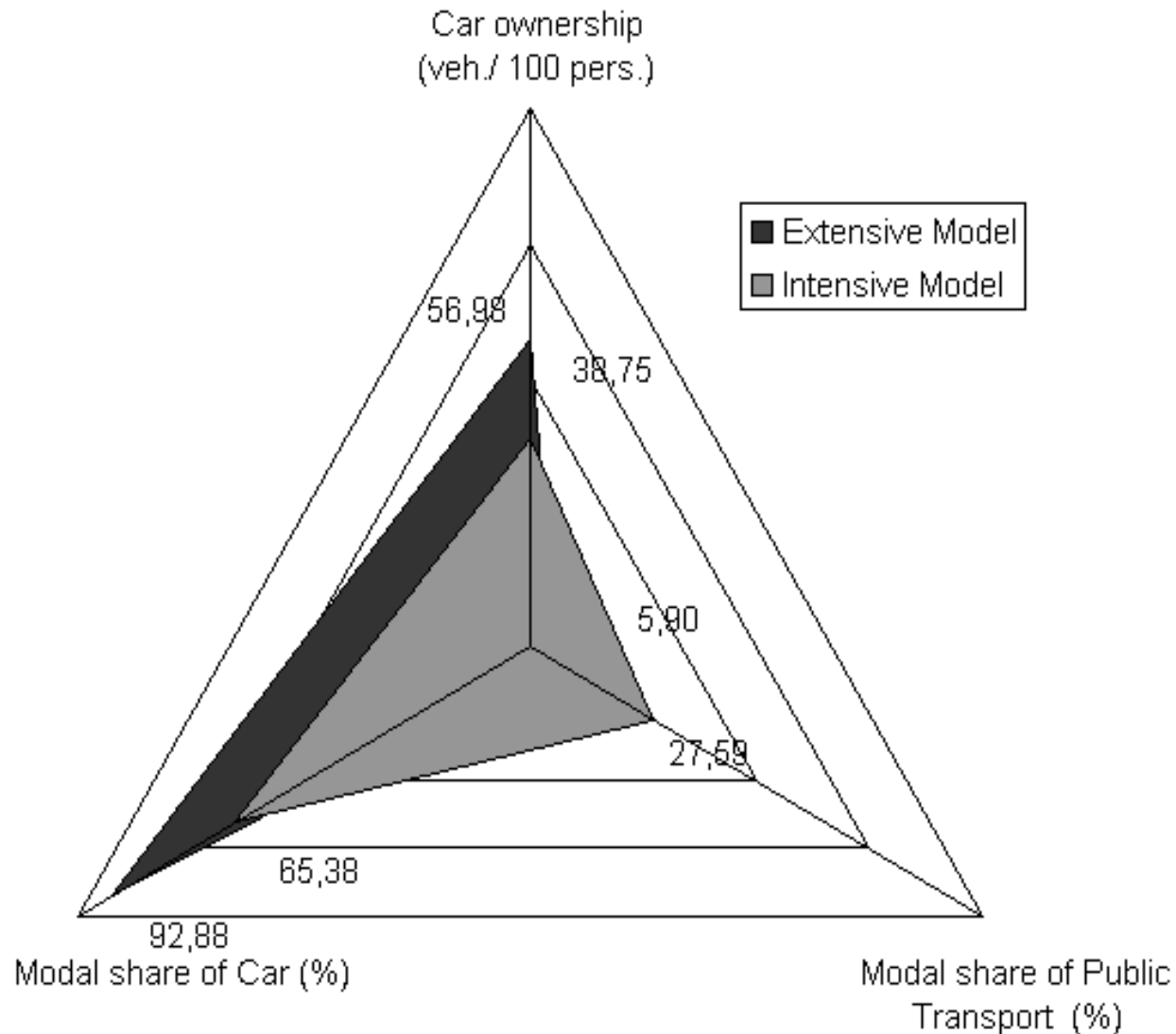
10



Source : Crozet & Joly (2004)

# Des systèmes de transports différenciés

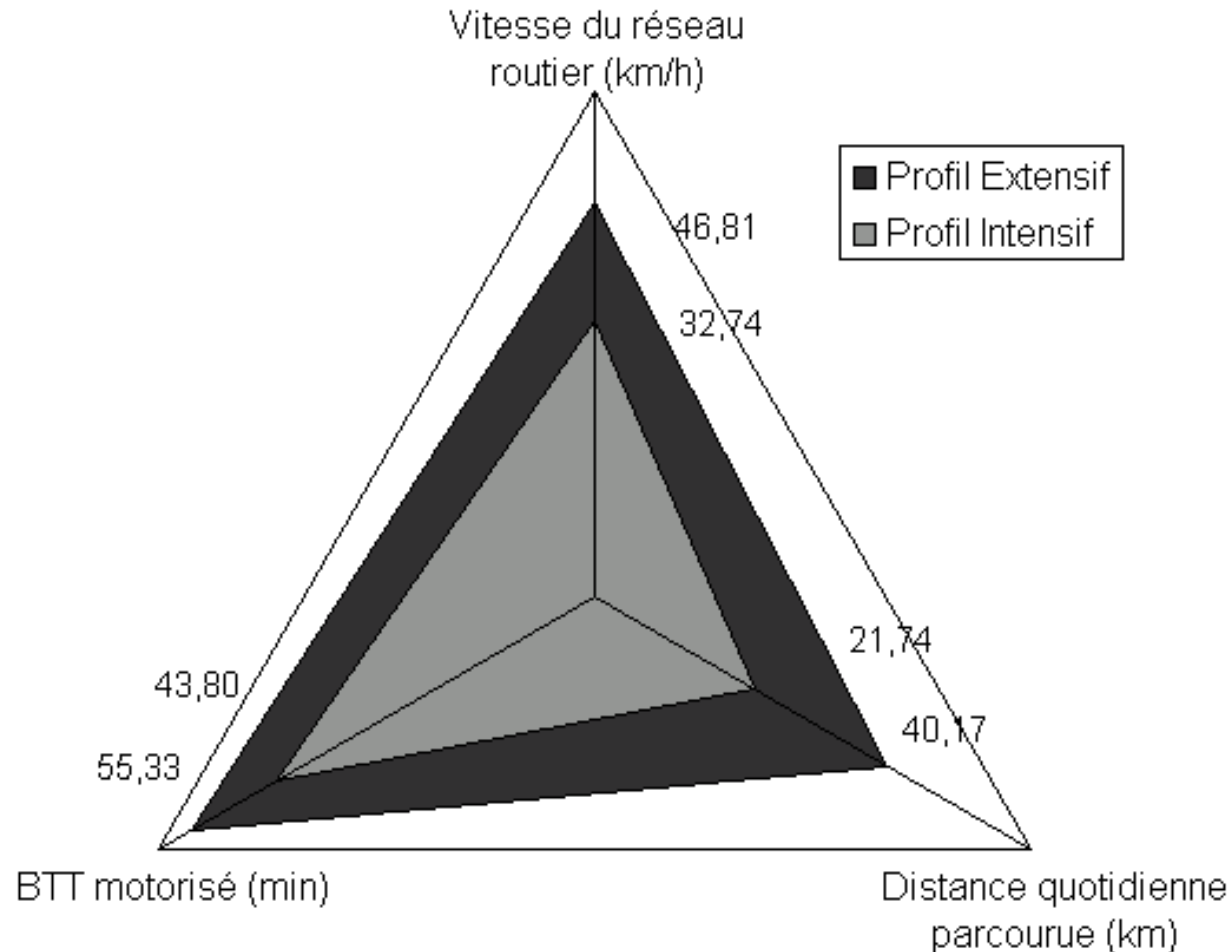
11



Source : Crozet & Joly (2004)

# Mais un usage paradoxal des vitesses !

12



# Outil pour Faire et Défaire la ville

13

Un paradoxe car :

- Hypothèse de Zahavi
  - Transport : « pire temps » de la journée (Kahneman et al., 2006)
  - Hypothèse d'une minimisation du coût généralisé de transport
- 

Nous observons :

- Une gestion paradoxale du temps de transport ?
- Hypothèse controversée :  
*L'accessibilité attire les mobilités !*

→ Peut-on refaire la ville ? Par quels leviers ?

# Méthodes et Données

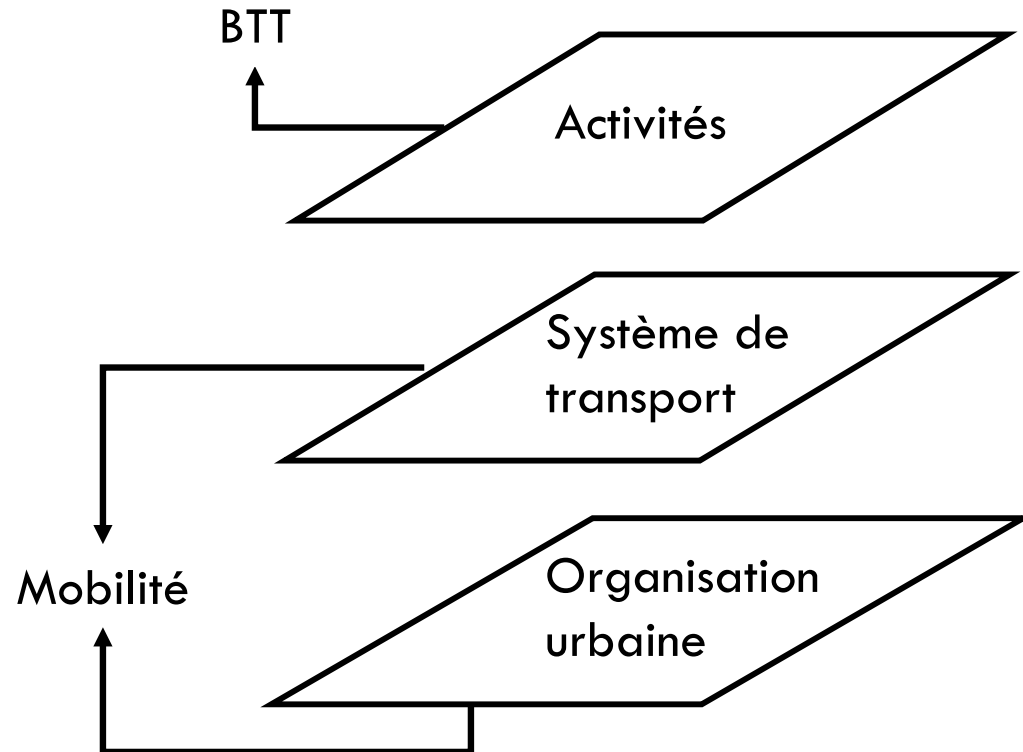
14

- *Activity-based approach*
  - ▣ Une représentation de la mobilité urbaine inspirée de la *time-geography*
  - ▣ Le transport est une demande *dérivée* de la participation aux activités

# Activity-based approach

15

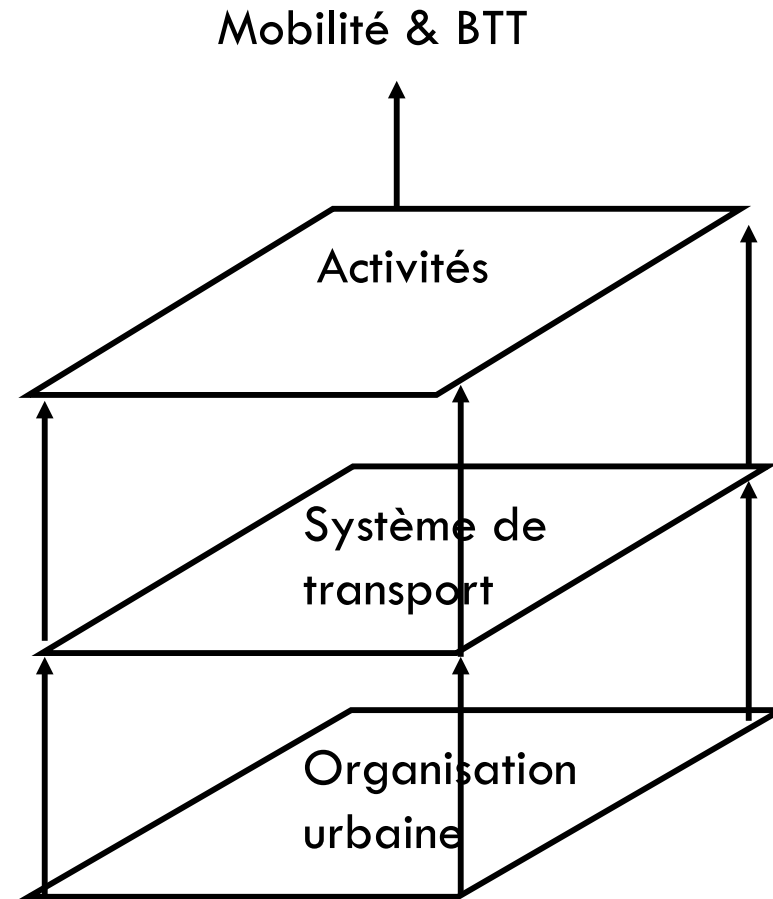
- Une part de choix d'allocation du temps au transport
- Un déterminisme de la mobilité par le système urbain



# Activity-based approach

16

- Une part de choix d'allocation du temps au transport
- Un déterminisme de la mobilité par le système urbain

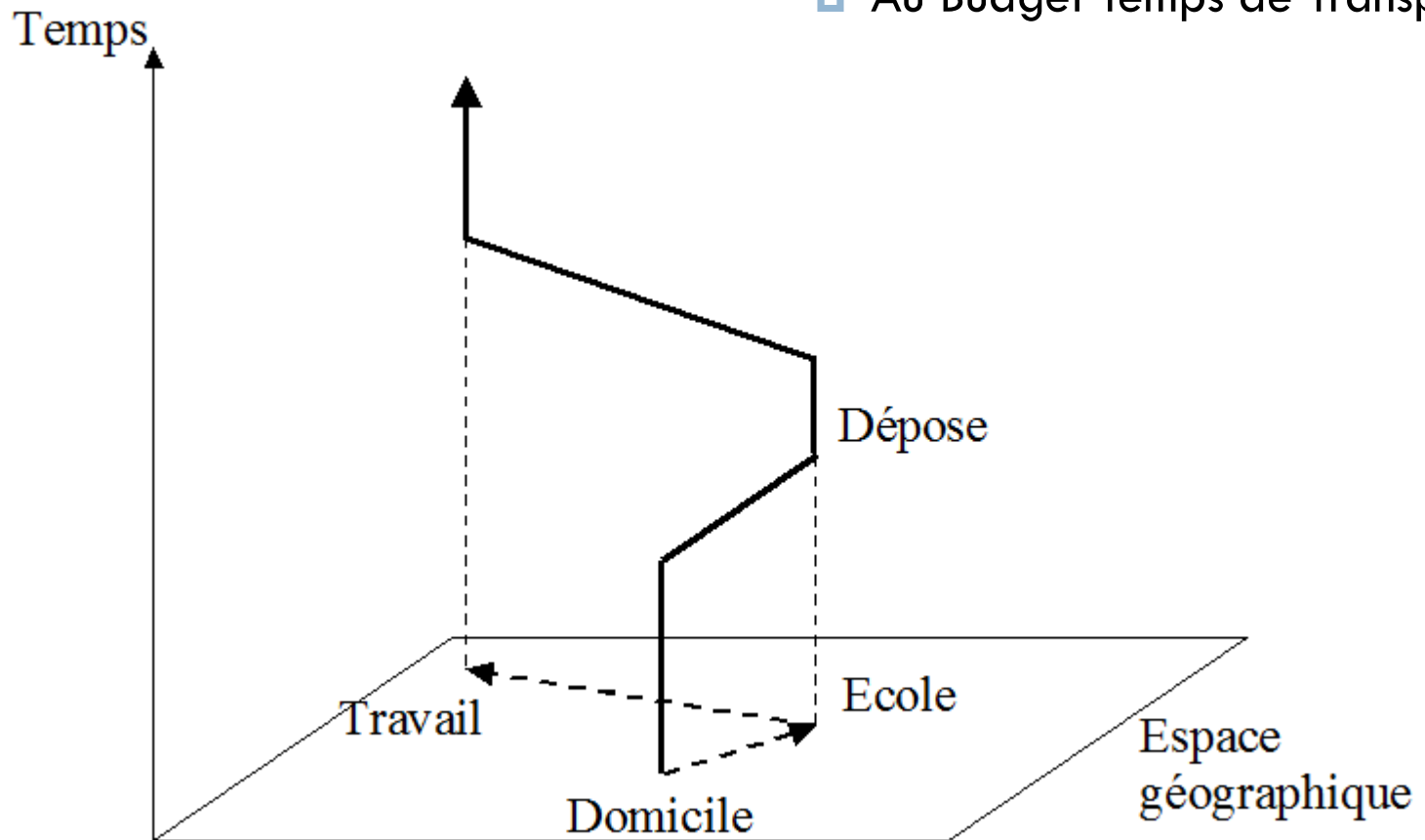




# Activity-based approach

17

- D'un temps de trajet ...
- Au Budget Temps de Transport



# Méthodes et Données

18

- *Activity-based approach*
  
  - Données désagrégées
    - ▣ Enquêtes Ménages Déplacements françaises
    - ▣ Microrecensements suisses
    - ▣ Enquête Mobel (Bruxelles)
- 17 enquêtes déplacements (8 villes \ 1985-2012)  
(selon les études...)

# Données

	<b>Samples sizes</b>	
<b>French cities</b>	<b># of Ind.</b>	<b># of Trips</b>
Grenoble 1992	3,257	13,924
Grenoble 2001	5,288	24,978
Lyon 1985	7,240	29,235
Lyon 1995	11,063	47,152
Rennes 1991	6,127	24,757
Rennes 2000	7,476	31,743
Strasbourg 1988	3,668	17,103
Strasbourg 1997	4,661	23,126

	<b>Samples sizes</b>	
<b>Swiss cities</b>	<b># of Ind.</b>	<b># of Trips</b>
Bern 1994	1,335	5,048
Bern 2000	1,348	5,457
Geneva 1994	353	1,397
Geneva 2000	1,919	8,100
Zurich 1994	1,574	5,903
Zurich 2000	2,010	7,954
<b>Belgian city</b>		
Brussels 1999	1,196	3712

# Méthodes et Données

20

- *Activity-based approach*
  
- Données désagrégées
  
- Modélisation statistique et économétrique
  - ▣ *Modèle de durées (modèles de survie ou hasard)*
  - ▣ *Modèles de comptages (modèles de Poisson ou NegBin)*
  - ▣ *Modèles de choix discrets (modèles Logit Multinomiaux ou mixtes)*

# Méthode – Analyse de survie

21

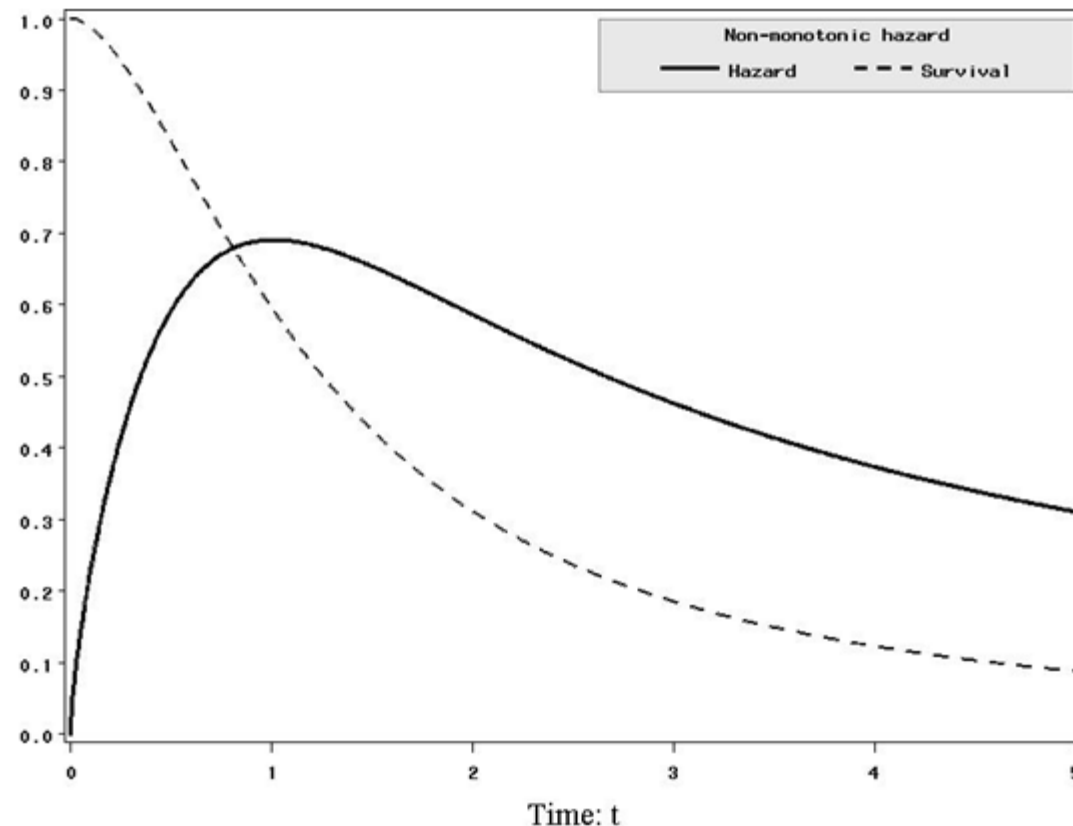
- Etude de durée par l'analyse de survie

$$S(t) = \Pr[T \geq t] = 1 - F(t)$$

- Et de la dynamique temporelle

$$h(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0^+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta \mid T > t)}{\Delta}$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}$$



# Peut-on refaire la ville ?

22

- En opposition ou modération :  
Quelques résultats d'études désagrégées des comportements
  - ▣ la structure derrière la moyenne (Joly 2006)
  - ▣ la minimisation du coût en temps de transport
    - Les pendulaires intensifs et réappropriation des temps de transport (Vincent et Joly, 2012)
    - La valeur du temps et confort (Bouscasse, Joly et Peyhardi, 2016)
  - ▣ la demande de mobilité (ajustement entre espace et temps)
    - Transport, activités et choix de localisation (Joly, 2009 , Raux et al., 2013)
    - Demande dérivée des activités (Joly, 2014)

# Structure derrière la moyenne (Joly 2006)

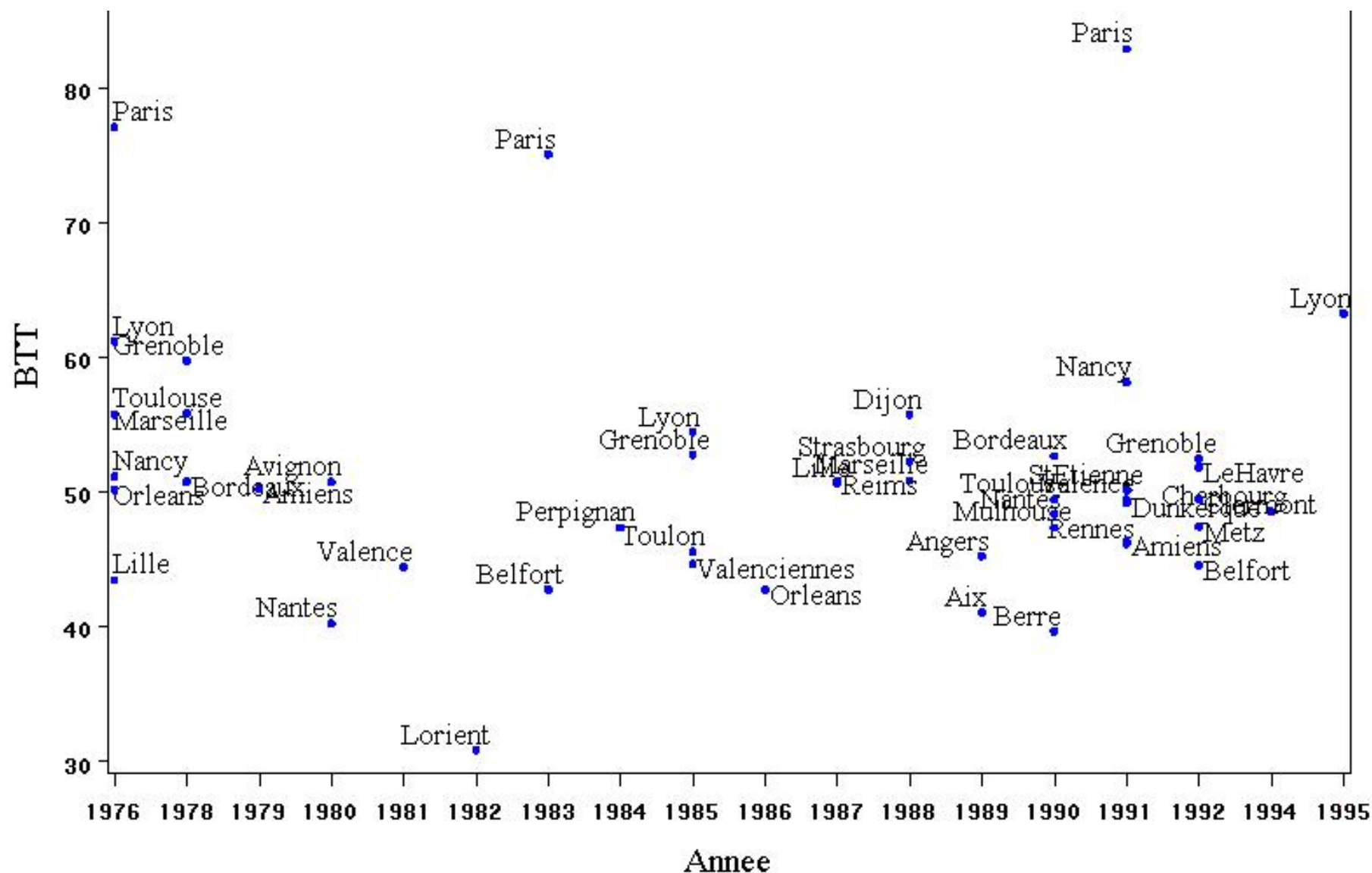
23

- Derrière la moyenne : « loi » forte / « loi » faible

Deux hypothèses et des outils potentiels des politiques de transport

- L'hypothèse forte de stabilité
  - ▣ Une sorte de loi des villes
- L'hypothèse faible de régularité
  - ▣ Certains facteurs expliquent régulièrement les BTT
  - ▣ Compréhension et régulation des mobilités
  - ▣ Challenge de complexité

# Les budgets-temps de transport français



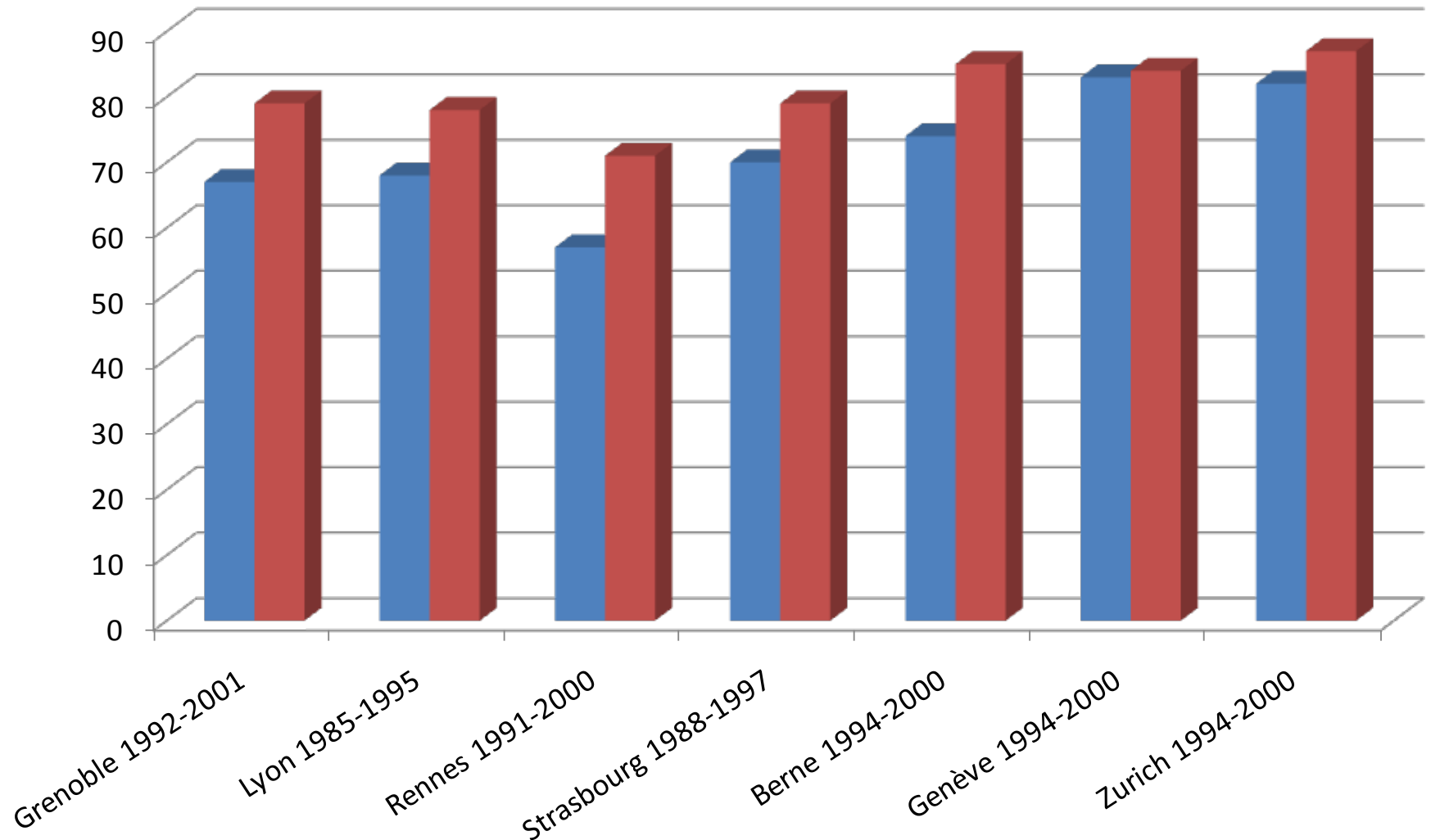
Source : Quetelard, 1998



# Une croissance des BTT

25

BTT moyens (pers. mobiles ; en min.)

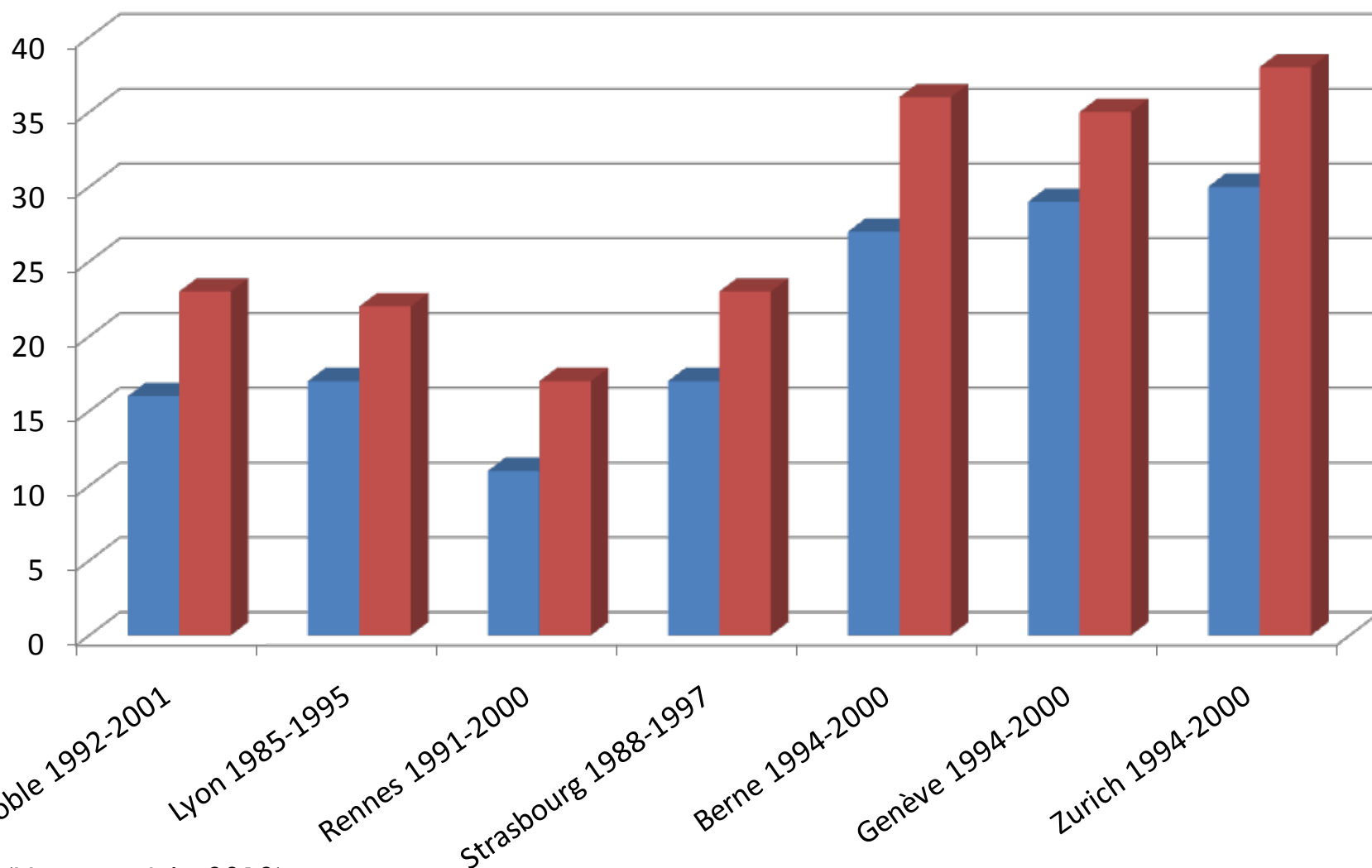


Source : (Vincent et Joly, 2012)

# Plus forte présence de pendulaires intensifs

26

Pourcentage d'individus dont BTT > 100 min.



Source : (Vincent et Joly, 2012)

# Pendulaires intensifs et minimisation du TT ?

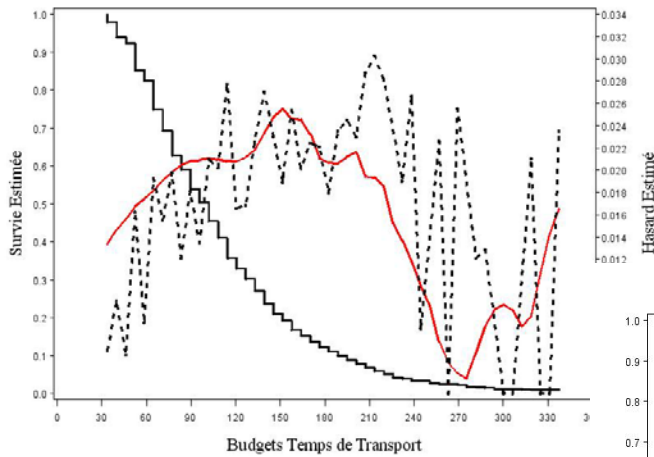
27

- Emergence de pendulaires intensifs
  - ▣ Une non minimisation absolue du temps de transport

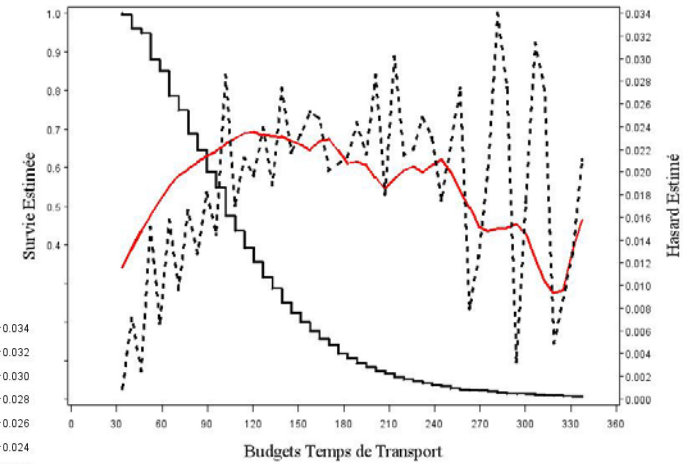
# Pendulaires intensifs et minimisation du TT ?

28

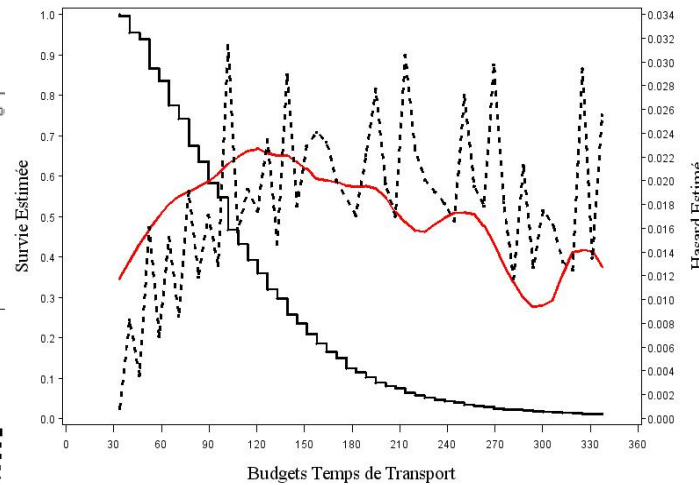
**BERNE 2000**



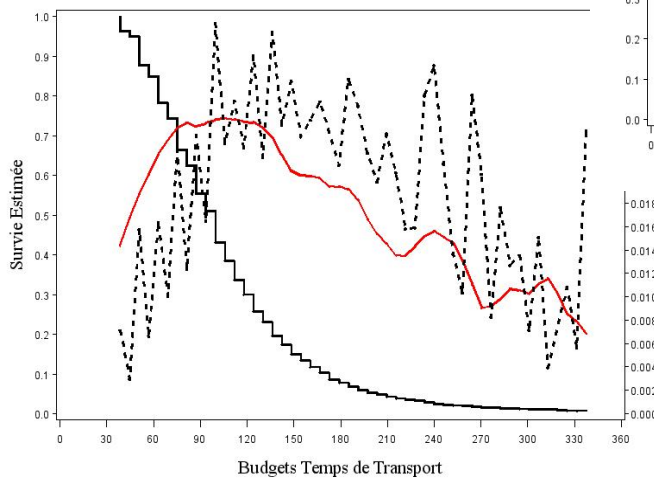
**GRENOBLE 2001**



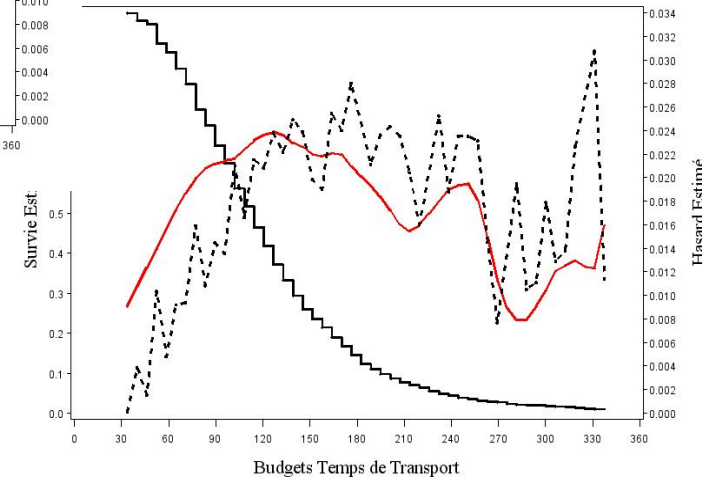
**LYON 2006**



**RENNES 2000**



**STRASBOURG 1997**



Source : (Joly et Vincent, 2016)

# Pendulaires intensifs et minimisation du TT ?

29

- Emergence de pendulaires intensifs
  - ▣ Une non minimisation absolue du temps de transport
  - ▣ La Réappropriation des temps de transport
  - ▣ Un consentement à payer pour les gains de temps  
ET un consentement à payer pour le confort

Indicateurs	Valeurs
Valeur du temps de transport	12.53 – 14.56 (€/h)
Valeur du temps de transport (confort)	11.47 – 12.66 (€/h)
Confort en equiv. Temps (30 min \ Q1)	14.51 – 20.07 min.
Confort en equiv. Temps (60 min \ Q2)	17.05 – 23.17 min.
Confort en equiv. Temps (90 min \ Q3)	19.58 – 26.27 min

# Peut-on refaire la ville ?

30

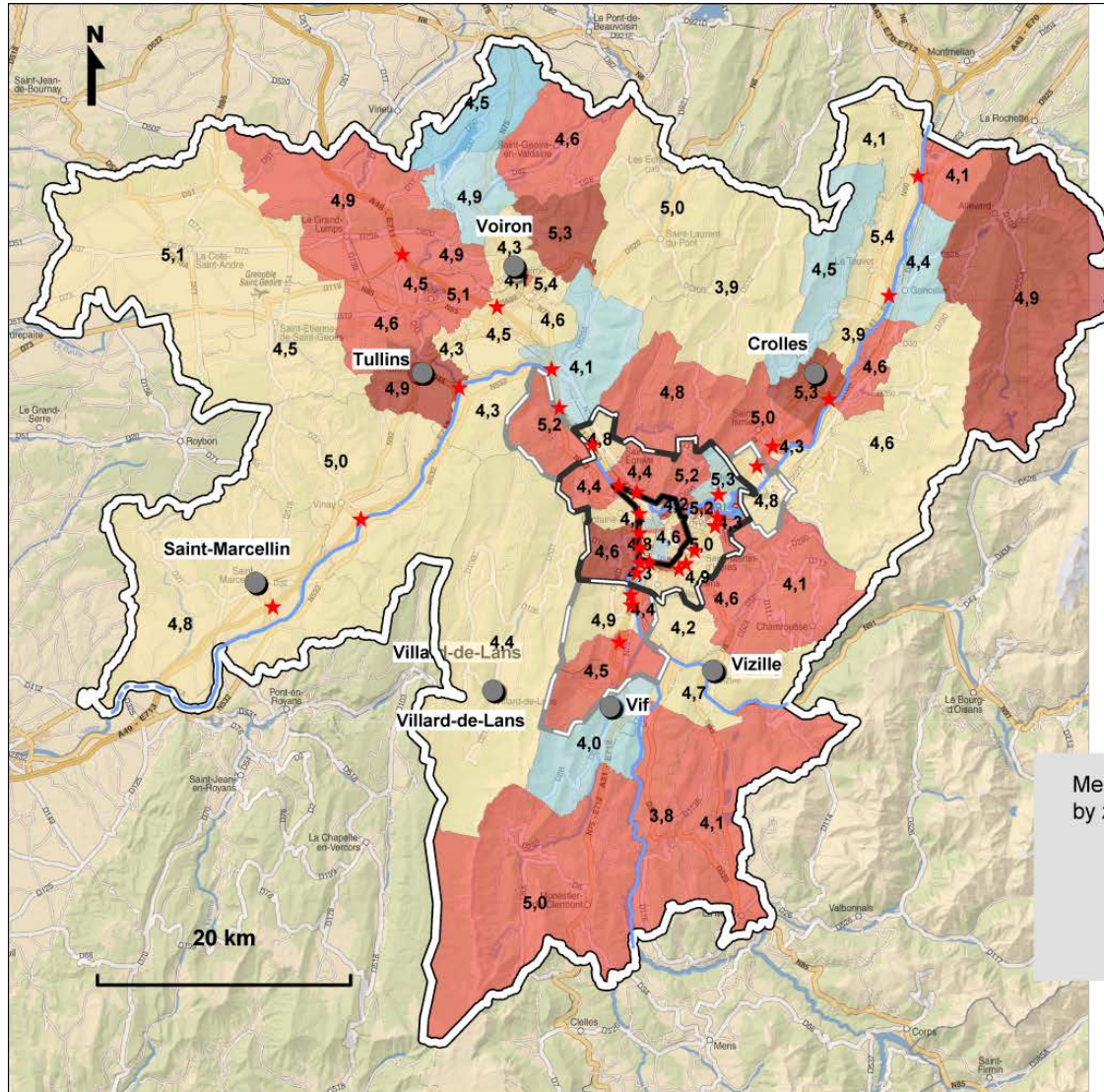
- Emergence de pendulaires intensifs
  - ▣ Une non minimisation absolue du temps de transport
  - ▣ La Réappropriation des temps de transport
  - ▣ Un consentement à payer pour les gains de temps  
ET un consentement à payer pour le confort
  
- Mobilité : variable d'ajustement entre espaces
  - ▣ L'impact des localisations et de l'accessibilité au système de transport sur la mobilité



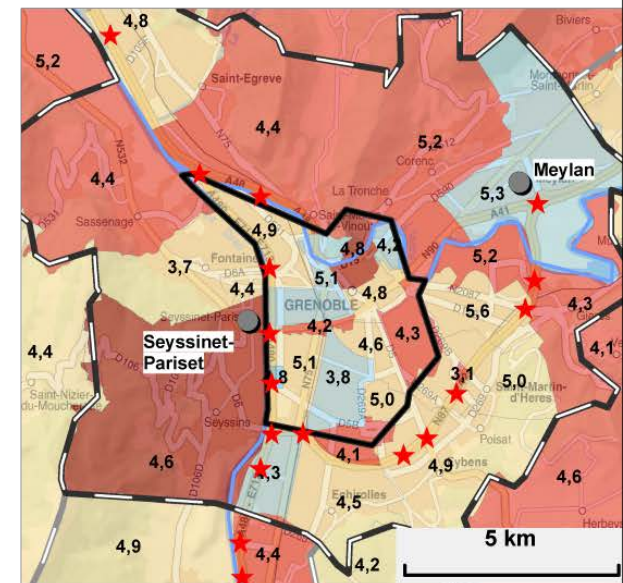
# L'ajustement par les localisations

31

BTT moyen et nb de déplacements moyen par zone: EM Grenoble 2001



Grenoble urban center



Mean Travel Time Budgets by zone (mn)

- 88 - 97.5
- 78.7 - 88
- 69.4 - 78.7
- 60.1 - 69.4
- 50.8 - 60.1

Household survey limit 2001

Household survey division :

- Urban center
- Suburban
- Périurban

© UMR LET 5593 CNRS

Traitements statistiques : Iragaël Joly

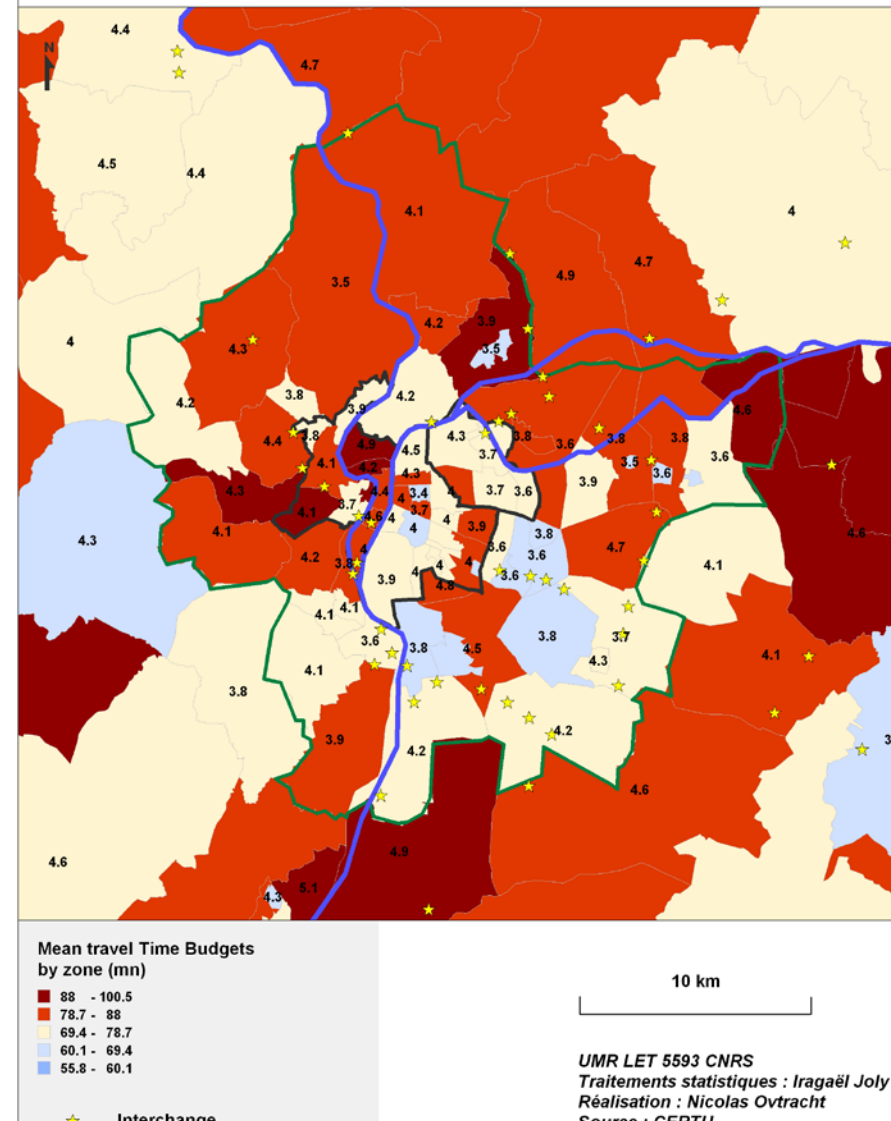
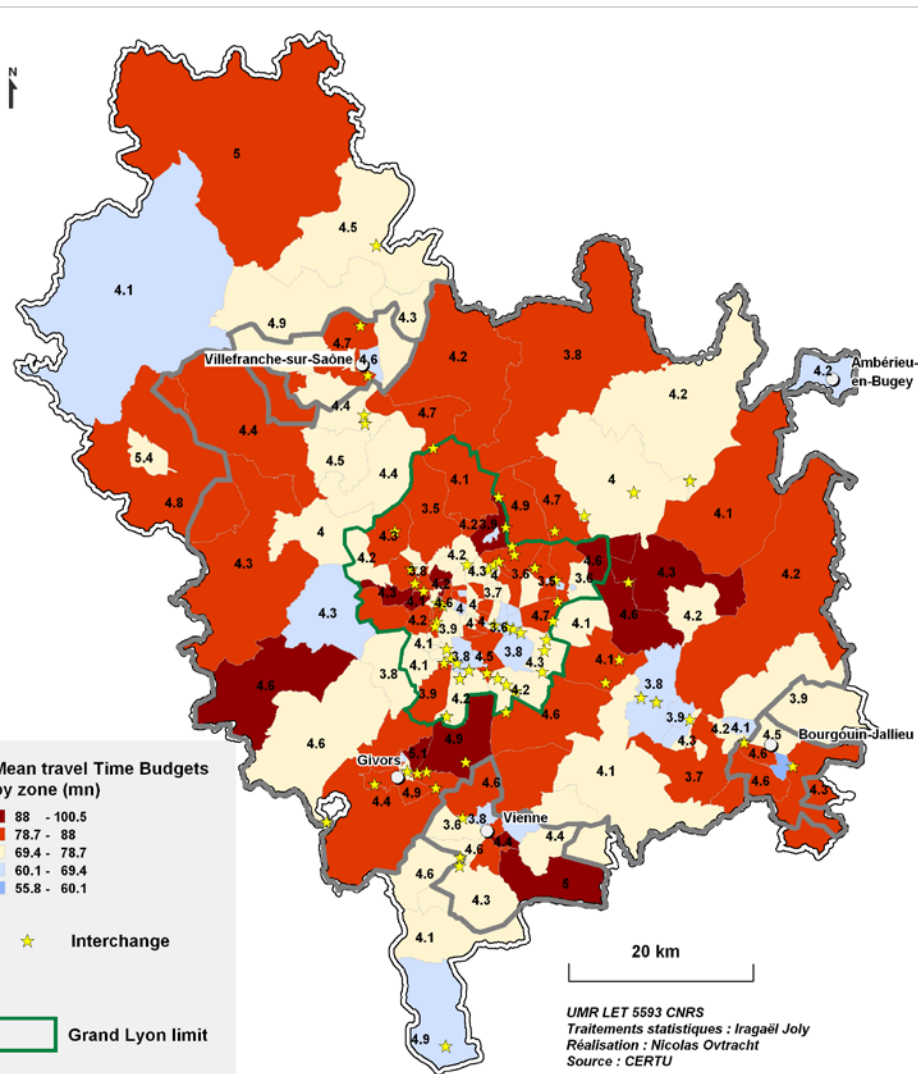
Réalisation : Nicolas Ovtracht, Valérie Thiébaud

Source : CERTU

# L'ajustement par les localisations

32

BTT moyen et nb de déplacements moyen par zone: EM Lyon 2006





# Peut-on refaire la ville ?

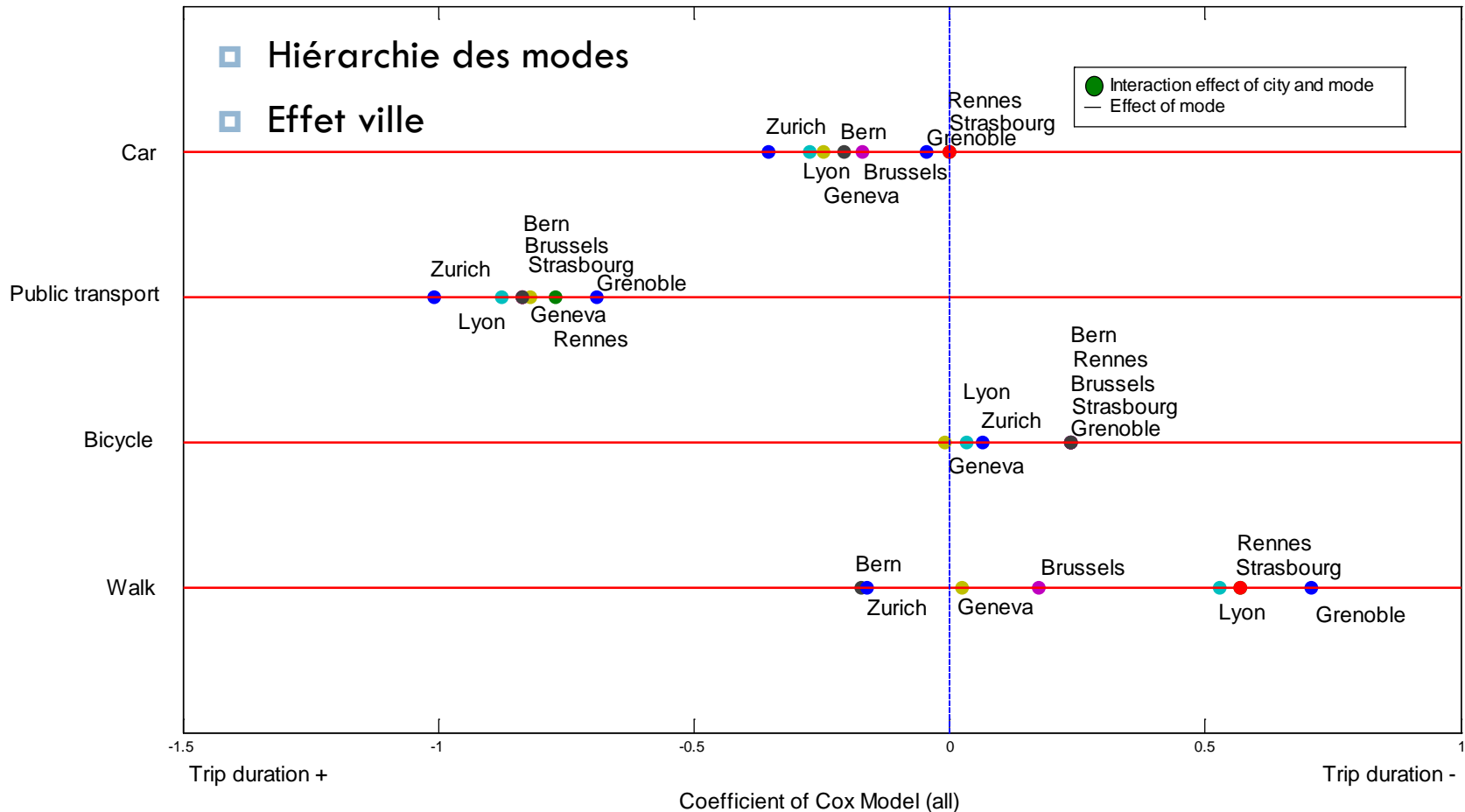
33

- Emergence de pendulaires intensifs
  - ▣ Une non minimisation absolue du temps de transport
  - ▣ La réappropriation des temps de transport
  - ▣ Un consentement à payer pour les gains de temps  
ET un consentement à payer pour le confort
  
- Mobilité : variable d'ajustement entre espaces
  - ▣ L'impact des localisations et de l'accessibilité au système de transport sur la mobilité
  
- Mobilité : variable d'ajustement entre temps
  - ▣ Relation aux temps d'activité

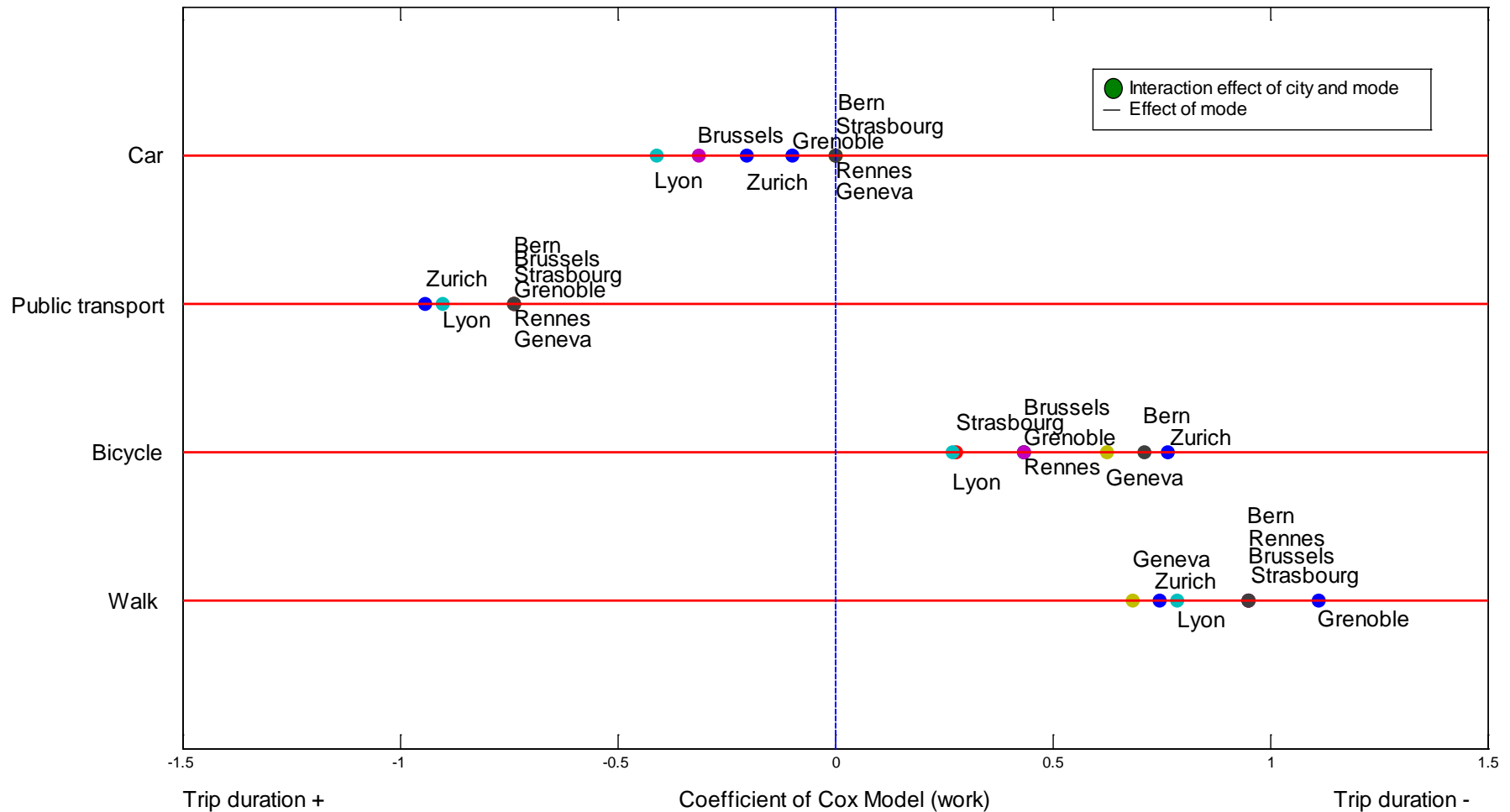
# Relation aux temps d'activité

- Relation 1 : temps de trajet par type d'activité selon le mode de transport et selon la ville

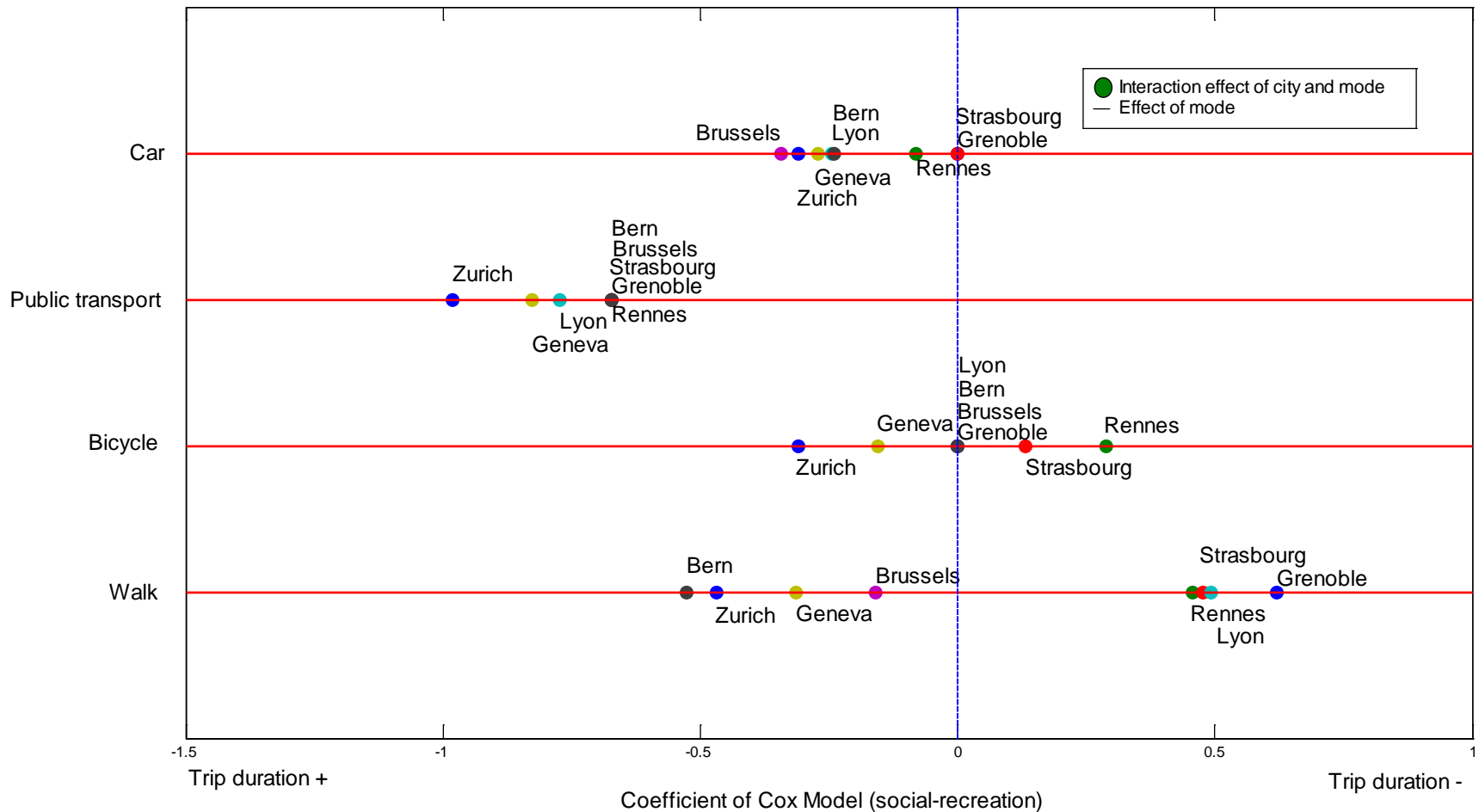
# Temps de trajet toutes activités



# Temps de trajet pour le travail



# Temps de trajet pour le loisir

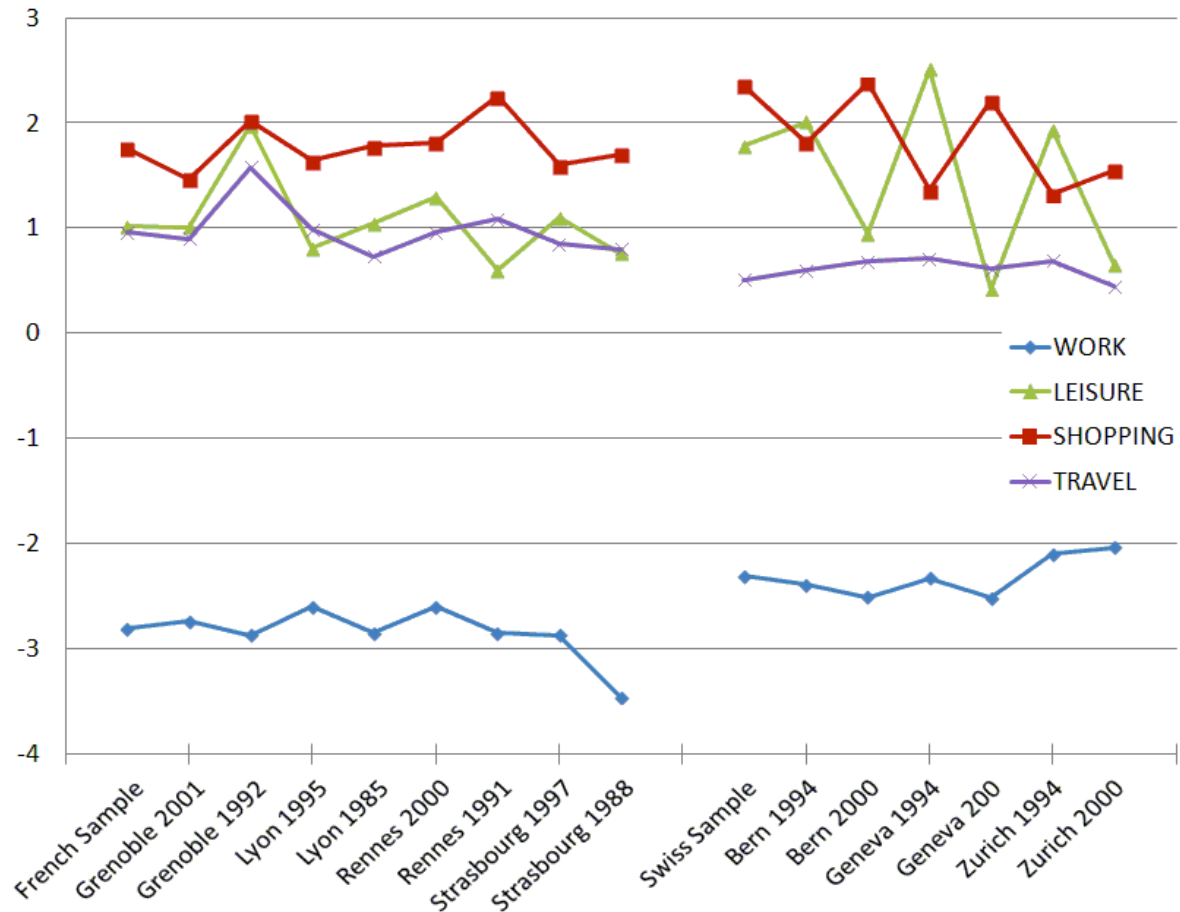


# Relation aux temps d'activité

- Relation 1 : temps de trajet par type d'activité selon le mode de transport et selon la ville
  - ▣ Hiérarchie des modes
  - ▣ Spécificité des villes
  - ▣ Variables selon le type d'activité
  
- Relation 2 : temps de transport selon la durée de l'activité (différents niveaux d'indicateurs)
  - ▣ Régularité des intensités en temps de transport des activités
  - ▣ Approximation d'un prix en temps de transport des activités

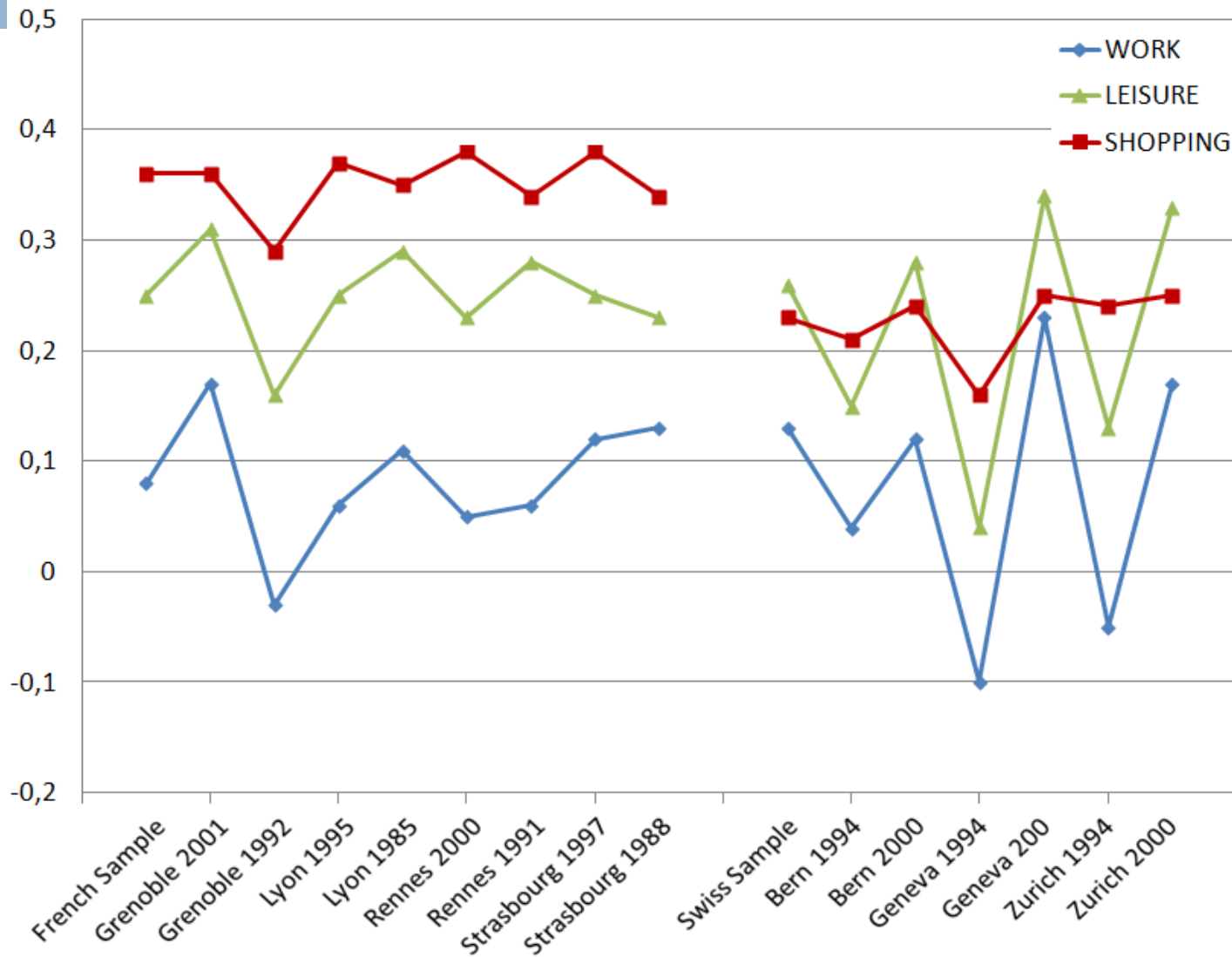
# Elasticité du temps de type $j$ avec le temps total disponible (proportional assignment paradigm)

39



# Elasticité du BTT pour le motif j avec la durée quotidienne de j (travail, achat, loisir)

40

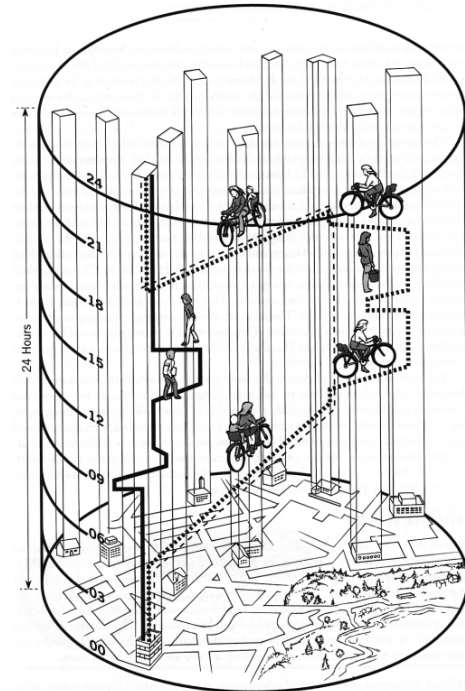




# Conclusion

41

- Principaux résultats
  - ▣ Pas de loi comportementale en mobilité
  - ▣ Le transport ne semble pas toujours minimisé
  - ▣ Le transport est à l'interface des dimensions spatiales et des temps d'activité
  
- Lien à la vitesse et sa régulation
  - ▣ Peu de pouvoir explicatif ou prédictif des modèles  
=> quels usages des vitesses ?  
Et des gains de temps ?



Source: Parkes et Thrift (1980)

# Conclusion

42

- De multiples causes au réinvestissement des gains de temps en transport
  - ▣ Réappropriation et confort
  - ▣ Aménagement et réduction du temps de travail
  - ▣ Meilleure accessibilité des territoires
  - ▣ Meilleure adéquation des aménités urbaines
  - ▣ NTIC : Transformations des pratiques de transport et d'activité (loisir, achat, travail)
  
- Enjeux / perspectives
  - ▣ Mobilité durable :  
adéquation de la ville durable aux *comportements durables*
  - ▣ Limites
    - Les activités hors et à domicile
    - Les activités « embarquées »
    - Les rythmes hebdomadaires, ...
    - Besoin d'ouverture aux dimensions spatiales  
(marché immobilier, aménités urbaines, syst. de transport)
    - Intégrer des mesures fiables des coûts
    - ...

Merci de votre attention !

Mél: [iragael.joly@grenoble-inp.fr](mailto:iragael.joly@grenoble-inp.fr)

Travaux réalisés au LET et au GAEL dans le cadre de recherches pour le Puca, le Predit, l'Anr, la SFR-Innovacs, et l'ARC7

# Références

- Crozet Y. & Joly I., 2004. Budgets temps de transport : les sociétés tertiaires confrontées à la gestion paradoxale du "bien le plus rare, *les Cahiers Scientifiques du Transport*, n°45, p. 27-48.
- Joly I., 2006, « Stability or regularity of the Daily Travel Time in Lyon? – application of a duration model », *International Journal of Transport Economics*, Vol. XXXIII, n°3, p. 369-400
- Joly, I., Kaufmann, V & Littlejohn, K. 2007. *La croissance des budgets-temps de transport en question: nouvelles approches*. Rapport final de recherche, Programme Français de Recherche et d'Innovation dans les Transports Terrestres (PREDIT), Groupe Opérationnel n°1, « Mobilité, territoires et développement durable » (2005-2006), 132 p.
- Joly I., 2009. Impact des localisations résidentielles sur les arbitrages temporels mobilité-activité , 9<sup>èmes</sup> rencontres THEOQUANT, Analyse des Mobilités et de leurs Impacts, Besançon.
- Joly I, 2014, « Testing regularity in the allocated time to travel » 5<sup>th</sup> Transport Research Arena 2014, Paris
- Joly I., Vincent-Geslin S., (2016), « Rationale and practices of intensive commuting. Travel time: obligation or choice? », *European Transport Research Review*, vol 8:10, 14p.
- Kahneman D., Krueger A.B., Schkade D., Schwarz N. et Stone A.A. (2006) « Would you be happier if you were richer ? A focusing illusion ». *Science*, 312 (5782), pp. 1908-1910.

# Références

- Kenworthy J.R. et F.B. Laube, (2000), *Millennium Cities Database for Sustainable Transport*, Union Internationale des Transports Publics (UITP), Bruxelles, (CD-rom).
- Levinson D. et A. Kumar (1994) « The rational locator: Why travel times have remained stable ». *Journal of the American Planning Association*, 60(3), p. 319-332.
- Quetelard B. (1998) *Les budgets-temps de déplacements – Analyse exploratoire des enquêtes ménages*. CETE Nord-Picardie, 71 p.
- Raux C., Ma T-Y, Joly I., Kaufmann V., Cornelis E., Ovtracht N., (2011), « Travel and activity time allocation: an empirical comparison between cities in Europe », *Transport Policy*, n°18, p. 401-412.
- Schafer A. (2000) « Regularities in travel demand: An international perspective ». *Journal of Transportation and Statistics*, 3(3), p. 1-31.
- Vincent-Geslin S., Joly I., (2012), Raisons et pratiques de la pendularité intensive. Le temps de trajet, entre temps subi et temps choisi, *les Cahiers Scientifiques du Transport*, n°61, p159-186.
- Zahavi Y. et Talvitie A. (1980) « Regularities in travel time and money expenditures ». *Transportation Research Record*, 750, p. 13-19.
- Zahavi Y. et Ryan J.M. (1980) « Stability of travel components over time ». *Transportation Research Record*, 750, p. 19-26.