



Facteurs explicatifs du choix modal Quelle transférabilité temporelle ? Application à l'agglomération lyonnaise



Patrick BONNEL (dir), Mirkan GEYIK
Louafi BOUZOUINA, Pascal POCHET, Stéphanie VINCENT

Laboratoire Aménagement Economie Transports (LAET)

Recherche LAET - Poly Montréal - INRS
pour le Predit GO6 « Politiques de transport »
et pour le FVM - Forum des Vies Mobiles



Plan de la présentation

1. Objectifs & méthodes
2. Décomposition des effets : principaux résultats
3. Classification : principaux résultats
4. Quels enseignements ?

Objectifs

Constat à Lyon, part de marché TC / VP

78% en 1976 ; 79% en 1995 ; 73% en 2006 à périmètre constant

Soit une baisse de 15% de la mobilité individuelle en VP entre 1995 et 2006, puis entre 2006 et 2015, alors que l'usage de la VP n'a cessé de croître au XX^e siècle

Quels sont les facteurs explicatifs du choix modal ?

Comment quantifier leurs effets ?

Sont-ils constants dans le temps ?

Quelles conséquences pour la prospective et la modélisation

Facteurs explicatifs du choix modal

- **Etalement urbain** : favorable à la VP
- **Motorisation** : favorable à la VP
- **Offre VP** : augmentation des vitesses VP (10,7 km/h en 1976 ; 11,2 en 2006 sur le même périmètre ; 19,7 périmètre 2006), mais aussi de la congestion ??
- **Offre TC** : forte croissance continue de 1976 à 2006 : favorable aux TC ?
- Déterminants **sociodémographiques** ???

Mais des **facteurs fortement corrélés**

Quelles méthodologies ?

Une **méthode de décomposition des effets** pour décorrélérer les facteurs et quantifier chacun des effets

et une **classification par profil de mobilité modale** pour identifier la contribution des facteurs sociodémographiques et quantifier leurs effets

Méthode de décomposition des effets -1-

Principe avec 2 facteurs

$$Y = f(a, b)$$

$$\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{a_2 b_2}{a_1 b_1} = \frac{a_2 b_1}{a_1 b_1} \times \frac{a_1 b_2}{a_1 b_1} \times \frac{\overbrace{a_2 b_2}^{(a_2 b_2)}}{\underbrace{a_1 b_1}_{(a_1 b_1)}} \times \frac{\overbrace{a_1 b_2}^{(a_1 b_2)}}{\underbrace{a_2 b_1}_{(a_2 b_1)}} \times \frac{\overbrace{a_2 b_1}^{(a_2 b_1)}}{\underbrace{a_1 b_1}_{(a_1 b_1)}}$$

$$= E(a) \times E(b) \times E(a, b)$$

$E(a)$, $E(b)$ effet simple de a , b

$E(a, b)$ effet combiné de a et b (objectif réduire les effets combinés = 1)

Méthode de décomposition des effets -2-

5 effets

- **Localisation** : matrice O-D des déplacements VP+TC
- **Motorisation** : nombre de VP par personne +18 ans des individus se déplaçant sur l'O-D
- **Offre VP** : temps généralisé VP issu du modèle SIMBAD (LAET) par O-D
- **Offre TC** : temps généralisé TC issu du modèle SIMBAD (LAET) par O-D
- **Autres effets** : résidus par O-D, application d'un modèle logit sur les 3 enquêtes

$$P_{TC} = \sum_{ij} l_{ij} * P_{TCij} = \sum_{ij} l_{ij} * g(m_{ij}, vp_{ij}, tc_{ij}, a_{ij})$$

Méthode de décomposition des effets -3-

	Localisation	Motorisation	TC	VP	R (« autres facteurs »)
85/95 (P85)	-5,3%	-2,8%	2,5%	6,4%	-5,3%
95/06 (P85)	-4,5%	-1,8%	2,9%	5,5%	21,4%
85/06 (P85)	-8,5%	-4,7%	4,6%	11,1%	17,2%
95/06 (P95)	-5,2%	-4,1%	2,7%	5,7%	27,5%

P85, P95 = périmètre EMD 1985, 1995

Des résidus faibles entre 1985 et 95, les facteurs expliquent « bien » l'évolution modale

Mais très grands entre 1995 et 2006 : d'autres facteurs explicatifs ?

Effet plus fort de la contrainte sur la VP que de l'amélioration des TC

Effet motorisation faible et qui se réduit dans le temps dans le centre (P85), mais + grand en périphérie (P95)

Un effet localisation (en termes d'O-D) qui perdure mais se réduit

Classification par profil de mobilité

Objectif : prendre en compte l'impact de l'évolution de la structure sociodémographique de la population sur le choix modal

Méthode : définition de **profil individuel de mobilité par mode** (VP, TC, marche) et **motif** (travail, étude, accompagnement, autre) = vecteur 12 modalités (nombre de sorties)

Puis arbre de **classification** (algorithme CHAID)

Variables de segmentation : statut individuel ; âge ; genre ; motorisation ; localisation en 7 zones ; structure ménage

Impact faible du changement de structure sociodémographique entre 1985 et 2006

Hypothèse : comportement 2006 = comportement 1985 pour chaque classe de la segmentation

Modes	Part modale 1985	Estimation de la part modale en 2006 avec les comportements de 1985	Part modale 2006	Différence entre EMD 1985 et 2006	Contribution Effet changement de structure	Contribution Effet autre
TC	17,1%	17,7%	20,3%	19,3%	3,7%	15,6%
Mode Lent	38,1%	37,6%	35,1%	-8,1%	-1,5%	-6,6%
VP-2RM	44,8%	44,8%	44,6%	-0,5%	-0,1%	-0,4%

Effet de l'évolution de la structure sociodémographique très faible sur 20 ans entre 1985 et 2006, seule l'évolution du statut (+ d'étudiants) impacte les TC

Quelles contributions des facteurs usuels au choix modal ?

- L'étalement urbain de la population et des activités avec la périphérisation des flux génère une croissance de la voiture, mais un impact en baisse
- L'effet de la motorisation s'estompe progressivement surtout dans le centre
- L'évolution de l'offre de transport (temps généralisés) explique une forte croissance des TC avec un effet plus marqué de la contrainte VP que de l'offre TC
- Les évolutions de structure sociodémographiques sont lentes et ont des effets très limités
- Mais un effet prépondérant des autres facteurs

Quels enseignements ? -1-

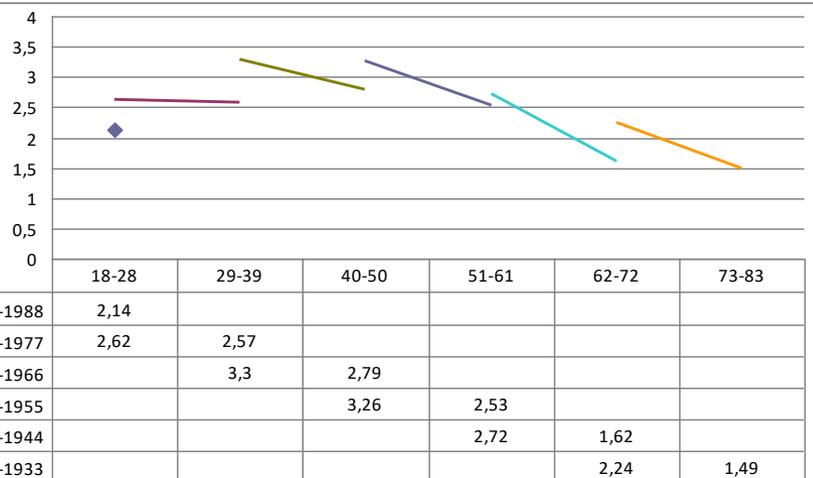
- Les autres facteurs ont un effet prépondérant entre 1995 et 2006 = les comportements évoluent (toutes choses égales par ailleurs) ?
- Quelle transférabilité temporelle des modèles de choix modal ?
- Ce constat rejoint les travaux conduits sur le rapport à l'automobile des jeunes adultes :
 - Le permis devient un « diplôme », est moins synonyme de motorisation ou d'usage de la voiture
 - La motorisation est moins perçue comme nécessaire et plus comme une contrainte
 - La motorisation ne signifie pas usage obligatoire de la voiture
- Surtout pour les jeunes adultes plutôt aisés, plutôt centraux, sans enfant, en présence de nouveaux services à la mobilité

Quels enseignements ? -2-

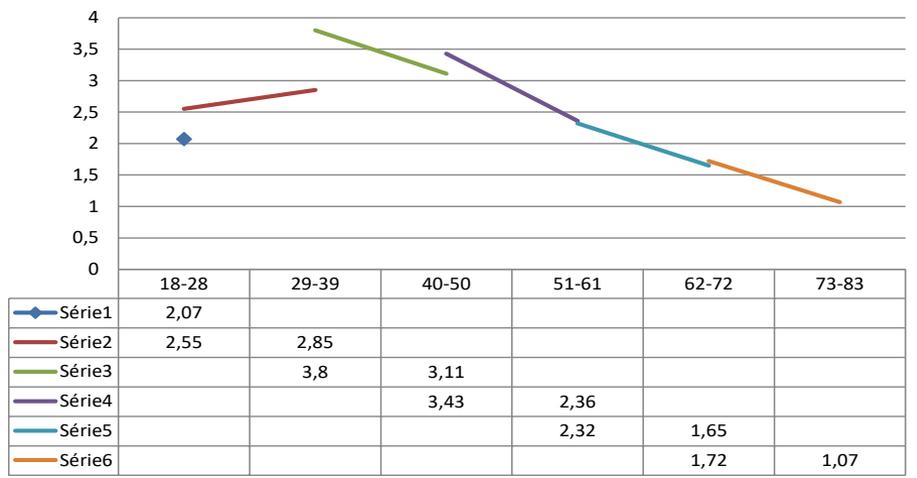
Mobilité « de la veille » comme conducteur d'une voiture bon accès au volant

Un bon accès à la voiture ne fait pas obstacle à la réduction de son usage surtout pour les plus jeunes (EMD Lyon 1995, 2006)

Hommes



Femmes



Merci pour votre attention !

patrick.bonnel@entpe.fr

Méthode de décomposition des effets interprétation de l'effet double

Objectif : effet double négligeable (= 1)

$$\frac{(a_1b_1) \times (a_2b_2)}{(a_1b_2) \times (a_2b_1)} = 1 \Leftrightarrow \frac{(a_1b_2)}{(a_1b_1)} = \frac{(a_2b_2)}{(a_2b_1)} \Leftrightarrow \frac{(a_2b_1)}{(a_1b_1)} = \frac{(a_2b_2)}{(a_1b_2)}$$

L'effet de b est identique pour les deux états de a

ou

L'effet de a est identique pour les deux états de b

Si l'évolution de a est **indépendante** de l'évolution de b, **l'effet double est nul**

Il faut donc réduire la corrélation entre les évolutions des facteurs

Formalisation du facteur localisations

Matrice des poids des origines-destinations

$$l_{ij} = \frac{N_{ij}}{N}$$

N_{ij} nombre de déplacements sur i/j ;

N nombre de déplacements total.

$$\text{Donc : } P_{TC} = \sum_{i,j} l_{ij} * P_{TCij}$$

facteur localisations \neq étalement urbain

mais conséquence de l'étalement urbain et des choix de localisation des activités des individus

Formalisation du facteur motorisation

Matrice des motorisations individuelles spatialisées

$$m_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{N_{ij}} t_k}{N_{ij}}$$

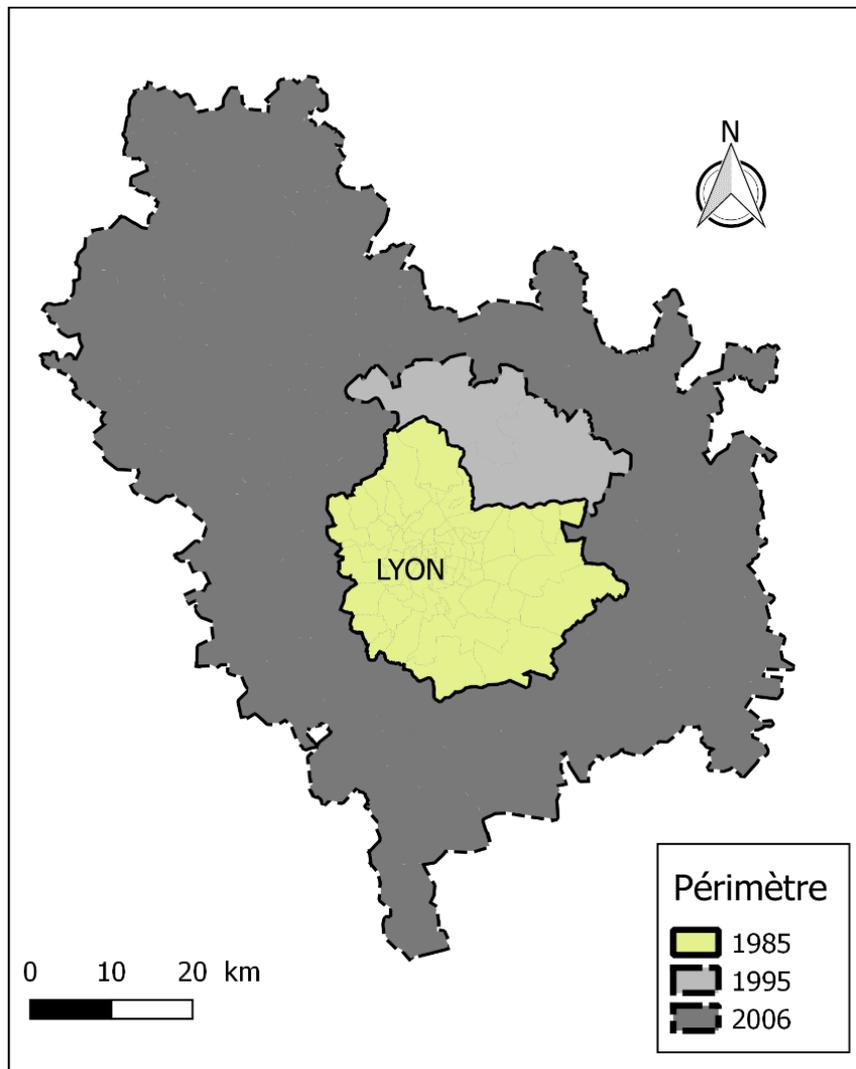
N_{ij} nombre de déplacements sur i/j ;

t_k motorisation individuelle + 18 ans = $\frac{\text{nombre VP ménage}}{\text{nombre individus} + 18 \text{ ans}}$

l'évolution de la motorisation est décomposée :

- en évolution liée aux changements de localisation (effet localisations)
- évolution à structure spatiale des déplacements inchangée (effet motorisation)

Périmètre des enquêtes ménages déplacements



Définition des classes des variables de segmentation

Variable	Modalité
Statut	Actif
	Primaire
	Collégien/Lycéen
	Etudiant
	Foyer
	Retraité
	Autre
Age	-18 ans
	18-29 ans
	30-59ans
	+60 ans
Sexe	Homme
	Femme
Niveau Motorisation	Aucune voiture dans le ménage
	Plus de permis que de voiture dans le ménage
	Moins ou autant de permis que de voiture dans le ménage
Localisation	1 Hypercentre
	2 Reste de Lyon + Villeurbanne
	3 Première couronne Est
	4 Première couronne Ouest
	5 Deuxième couronne Est
	6 Deuxième couronne Ouest
	7 Troisième couronne Est
Structure Ménage	1 Chef de ménage de moins de 45 ans sans conjoint (seul, avec enfant(s) majeurs ou avec autre(s))
	2 Chef de ménage de moins de 45 ans en couple sans enfant (éventuellement avec enfant(s) majeur(s) ou avec autre(s))
	3 Présence d'enfant(s) dans le ménage
	4 Chef de ménage de plus de 45 ans en couple sans enfant (éventuellement avec enfant(s) majeur(s) ou avec autre(s))
	5 Chef de ménage de plus de 45 ans sans conjoint sans enfant (seul ou avec autre(s))