



IFSTTAR



Décisions dans l'incertain d'un ménage et dynamique de ses comportements automobiles

Giulia Cernicchiaro

Paris School of Economics

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

28 Juin 2011

STRUCTURE

- Introduction
- Méthodologie
- Données
- Résultats Préliminaires
- Conclusion

INTRODUCTION

Bien durable:

bien qui fournit des services pendant plusieurs périodes mais qui se déprécie avec l'âge et l'utilisation

La demande change:

- Hausse des prix de marché
- Amélioration technologique
- Évolution des prix du carburant
- Resserrement de la contrainte budgétaire

INTRODUCTION

La problématique

Composants de la demande:

- Taille de la flotte
- Composition de la flotte
- Utilisation de la flotte

Limites de la littérature:

- Estimation simultanée des composants
- Inclusion du processus de remplacement
- Présence de la dynamique temporelle

Hypothèses de spécification (Rust):

- les utilités sont *additive separables*,
- les variables d'état non observables sont iid avec une fonction de répartition F ,
- les variables d'état futures observables ne dépendent pas des variables d'état non observables présentes,
- l'information non observable est indépendant entre les choix et suivie une distribution valeurs extrêmes type 1 (Gumbel),
- les variables d'état sont définie sur un support discret.

MÉTHODOLOGIE

Le Programme Dynamique (2)

Objectif du ménage: choix $k_{i,t} \in K$ qui maximise

$$E\left(\sum_{j=0}^{T-t} \gamma^j U(k_{i,t+j}, z_{i,t+j}) \mid k_{i,t}, z_{i,t}\right) \quad (1)$$

- γ : facteur d'actualisation et
- $U(k_{i,t+j}, z_{i,t+j})$: fonction d'utilité pour une période
- $z_{i,t} = (x_{i,t}, \varepsilon_{i,t})$: ensemble des variables d'état
 - $x_{i,t}$ observable
 - $\varepsilon_{i,t}$ non-observable

MÉTHODOLOGIE

Le Programme Dynamique (3)

Fonction de distribution de transition de Markov:

$$G_z(z_{i,t+1} \mid z_{i,t}, k_{i,t}) \quad (2)$$

Equation de Bellman

$$V(z_{i,t}) = \max_{k_{i,t}} \sum d_{k,it} u(k_{i,t}, z_{i,t}) + \gamma E_{z_{i,t+1}} [V(z_{i,t+1}) \mid z_{i,t}] \quad (3)$$

- $u(k_{i,t}, z_{i,t})$: utilité inter-temporelle liée au choix $k_{i,t}$
- agent “myope” : $\gamma = 0$

MÉTHODOLOGIE

Le Modèle Inter-Temporel Discret (1)

Hypothèse de spécification (GEV):

condition IIA à l'intérieur d'un même groupe mais pas entre les groupes

Utilité indirecte

$$V_j = \bar{V}_l + \bar{V}_{j(l)} + \varepsilon_j \quad (4)$$

- L : nombre de groupes dans lesquels l'espace des choix se repartie
- J_l : nombre de choix dans chaque groupe l .

MÉTHODOLOGIE

Le Modèle Inter-Temporel Discret (2)

Distribution des ε_j :

$$F(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_J) = \exp \left(- \sum_{l=1}^L \left(\sum_{j=1}^{J_l} e^{-\varepsilon_j/\lambda_l} \right)^{\lambda_l} \right) \quad (5)$$

Probabilité du choix j

$$P(j | x) = \frac{\exp(\bar{V}_j/\lambda_l) \left(\sum_{j=1}^{J_l} \exp(\bar{V}_{j(l)}/\lambda_l) \right)^{\lambda_l - 1}}{\sum_{l=1}^L \left(\sum_{j=1}^{J_l} \exp(\bar{V}_{j(l)}/\lambda_l) \right)^{\lambda_l}} \quad (6)$$

si et seulement si $0 < \lambda_l \leq 1$

MÉTHODOLOGIE

Le Modèle Inter-Temporel Discret (3)

Forme fonctionnelle : $\bar{V}_j = x_l \beta + \lambda_l x_{j(l)} \beta_l$

Probabilité du choix $j \in l$: $P(j | x) = P(l | x) P(j(l) | x_{j(l)})$

- $P(j(l) | x_{j(l)}) = \frac{\exp(x_{j(l)} \beta_l)}{\sum_{j=1}^{J_l} \exp(x_{j(l)} \beta_l)}$
- $P(l | x) = \frac{\exp(x_l \beta + \lambda_l I_l)}{\sum_{j=1}^{J_l} \exp(x_l \beta + \lambda_l I_l)}$
- $I_l = \ln \sum_{j=1}^{J_l} \exp(x_{j(l)} \beta_l)$

I_l est appelée “variable d’inclusion”.

MÉTHODOLOGIE

La Demande d'Utilisation

Identité de Roy : $M_{ij} = \frac{\partial \bar{V}_j(p_j, w_j) / \partial p_j}{\partial \bar{V}_j(p_j, w_j) / \partial w_j}$

Demande Observée : $\widetilde{M}_{ij} = M_{ij} + \eta_{ij} \quad \eta_{ij} \xrightarrow{iid} \mathcal{N}(0, \sigma_i^2)$

Log-vraisemblance :

$$l(\widetilde{M}_{ij} \mid j \text{ chosen}) = \frac{1}{(2\pi)^{1/2} \sigma_i} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{\widetilde{M}_{ij} - M_{ij}}{\sigma_i}\right)^2\right) \quad (7)$$

DONNÉES

- Source: Parc Auto panel + DIREM database
- Période Observée: 2002 – 2008
- Nombre de ménages observés : 878
- Nombre de ménages n'ayant possédé aucun véhicule entre 2002 et 2008 : 169
- Nombre total de véhicules décrit au cours de la période : 1555
- Variables d'état : choisies par rapport à la littérature
- Variable endogène : kilométrage cumulé

DONNÉES

Statistiques descriptives (1)

Décisions observées, moyennes

Label	Frequencies and means					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Car disposal	25.99	28.71	32.30	45.31	48.05	100
Age of car	7.33	7.22	8.40	7.29	7.26	7.63
Holding duration	6.68	6.18	6.94	5.94	6.16	6.40
Mileage	13414.88	13831.19	12709.40	13347.70	12206.81	15172.74
Sample size	227	202	161	128	77	46

Statistiques descriptives par type de carburant, moyennes

Label	Petrol	Diesel
Age when bought	1.29	0.70
Holding duration	8.39	6.48
Cumulated mileage at date of disposal	82560.09	113347.44
Average fuel consumption	0.75	0.65

DONNÉES

Statistiques descriptives (2)

Prix moyen annuel au litre des carburants

Fuel type	Year							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Gas	1.10	1.04	1.03	1.03	1.07	1.19	1.26	1.29
Diesel	0.85	0.80	0.77	0.79	0.88	1.03	1.08	1.09

Répartition par classe de revenu

Class	Range in '000s of €	Year						
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	< 15, 2	141	138	154	118	124	101	109
2	15, 2 – 19, 1	117	106	114	125	115	98	98
3	19, 1 – 22, 9	138	136	134	120	117	120	108
4	22, 9 – 26, 7	111	103	110	109	104	118	113
5	26, 7 – 30, 5	80	82	80	91	96	103	92
6	30, 5 – 38, 1	63	78	50	71	75	64	63
7	38, 1 – 45, 7	95	98	94	99	109	118	112
8	45, 7 – 61	59	65	70	68	60	60	77
9	> 61	70	69	69	72	75	92	98

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Définition du problème

Hypothèses :

- Décision prise en début d'année
- $|\Delta\text{Taille}| \leq 1$ (98,7% de l'échantillon)
- Additivité des utilités par véhicule

Ensemble des choix :

- conserver la totalité de la flotte,
- substituer un véhicule de la flotte,
- revendre un véhicule de la flotte,
- ajouter un véhicule à la flotte.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Estimation

Rester non-équipé ou pas

Label	Non-équipés	
	Estimate	T-stat
<i>const</i>	6.4437	8.70
<i>lincome_ne</i>	-0.03957	-1.84
<i>nbworker_ne</i>	-0.2126	-0.37
<i>lhssize_ne</i>	-1.2894	-1.57

Conserver Diminuer ou Augmenter la taille du parc

Label	Mono-équipés		Bi-équipés	
	Estimate	T-stat	Estimate	T-stat
<i>const_purch</i>	-5.7735	-14.79	-7.3524	-7.02
<i>lincome_purch</i>	0.000904	0.11	0.02234	1.68
<i>nbworker_purch</i>	0.9760	5.21	0.4245	1.46
<i>lhssize_purch</i>	1.1062	2.97	1.6000	2.09
<i>const_scrap</i>	-2.7965	-5.74	-1.2028	-2.83
<i>lincome_scrap</i>	-0.07560	-3.38	-0.03978	-3.94
<i>nbworker_scrap</i>	-0.2919	-0.74	0.3256	1.89
<i>lhssize_scrap</i>	-0.4859	-0.87	-1.0252	-2.34

CONCLUSION

Travail à venir :

- Estimations des décisions à prendre pour chaque véhicule possédé (durée de possession et utilisation)
- Estimation des comportement d'achat (type de véhicule, type d'achat et utilisation)
- Extension du modèle au choix du type d'utilisateur principal pour chaque véhicule (âge, sexe et csp)
- Estimation des décision du ménage sur la totalité du parc (taille, composition et utilisation totale)

RÉFÉRENCES

- Aguirregabiria, V. and Mira, P. (2010). Dynamic discrete choice structural models: A survey. *Journal of Econometrics*, 156(1):38-67.
- Baron, J.-F. (2002). La consommation automobile depuis quarante ans. *INSEE Première*, 844:1-4.
- Bellman, R. (1957). *Dynamic Programming*. Princeton University Press.
- Berkovec, J. and Rust, J. (1985). A nested logit model of automobile holdings for one vehicle households. *Transportation Research Part B*, 19(4):275-285.
- CCFA (2006). *Analyse et statistiques*. Comité des Constructeurs Français Automobiles.
- Julliard, M. (2007). Le budget automobile des ménages s'adapte aux prix des carburants. *INSEE Première*, 1159:1-4.
- Lucas, R. J. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1(1):19-46.
- Rust, J. (1987). Optimal replacement of GMC bus engines: An empirical model of Harold Zurcher. *Econometrica*, 55(5):999-1033.