

## LE PARC AUTOMOBILE DANS LES ANNEES 2000: METHODES DEMOGRAPHIQUES DE PROJECTION A LONG TERME <sup>(1)</sup>

Jean Loup MADRE  
Directeur de Recherche  
INRETS - DEST  
Arcueil - France

Caroline GALLEZ  
Etudiante en thèse  
INRETS - DEST  
Arcueil - France

### INTRODUCTION

Parmi les sciences de l'homme et de la société, c'est certainement la démographie qui fournit les prévisions les plus sûres pour le long terme. Quels enseignements pouvons-nous tirer de ses résultats et de ses méthodes pour éclairer l'avenir de l'automobile, bien de consommation auquel les générations successives ont eu un accès très différencié? Plusieurs pays font reposer leurs projections à long terme sur ce type de modèle : citons la Suède [Jansson, 1988], les Pays-Bas [van den Broecke et van Leusden, 1987]. Mais d'autres comme le Royaume Uni [HMSO, 1990] mettent l'accent sur le revenu, variable qui structure aussi fortement les comportements automobiles.

Nous commencerons par rappeler les principales composantes d'un modèle purement démographique ; c'est l'occasion de réviser nos projections antérieures du parc [Madre, 1989] à la lumière des évolutions récentes et des projections démographiques modifiées par l'INSEE<sup>(2)</sup> suite au recensement de 1990. Dans une seconde partie, nous discuterons le rôle du revenu et nous proposerons différentes solutions pour l'introduire dans le modèle démographique de manière directe ou par l'intermédiaire du niveau d'études ; nous aborderons également les autres facteurs importants structurant les comportements des ménages dans le domaine automobile : nombre d'actifs, lieu de résidence,... Leur rôle dynamique ne doit pas être confondu avec leur capacité à décrire les disparités observées à un moment donné. Enfin, on esquissera la transposition d'un modèle de cohortes de ménages à un modèle de générations de véhicules en exposant les problèmes méthodologiques soulevés par le calcul des taux de survie.

### 1. UN MODELE PUREMENT DEMOGRAPHIQUE REPOSANT SUR LE SUIVI DE COHORTES DE MENAGES

C'est parce que l'essor de l'automobile n'a commencé qu'après la guerre en Europe que les générations successives ont eu un accès très inégal à la voiture particulière. La méthode démographique repose sur l'observation de la motorisation de chaque génération (définie comme l'ensemble des ménages dont le chef est né pendant la même décennie) au cours d'une vingtaine d'années de son cycle de vie. L'automobile, avec le développement de la seconde voiture, étant devenue un bien de plus en plus individuel, on a mesuré la motorisation à l'aide du nombre moyen de voitures par adulte, c'est-à-dire par personne en âge de conduire (18 ans ou plus, pour l'instant en France). Les trois principales phases de développement de la motorisation sont les suivantes :

- jusqu'au milieu des années 60, toutes les générations ont accru leur équipement en automobile (voir graphique 1, p. 5) ; c'est la phase de GRANDE DIFFUSION,

- puis, entre le milieu des années 60 et le milieu des années 80 ( voir graphiques 1 et 2, p. 5), les trajectoires des différentes générations sont pratiquement parallèles et ne semblent affectées ni par les fluctuations économiques, ni par les chocs pétroliers : la diffusion de l'automobile a atteint un RYTHME DE CROISIERE,

- enfin, si l'on considère le comportement des deux plus jeunes générations, l'écart qui sépare leurs trajectoires (essentiellement dû à la seconde voiture) est plus faible que celui qui sépare celles de leurs aînés : on entre dans une phase de SATURATION. Les jeunes se motorisent de plus en plus tôt, mais leur équipement est de plus en plus instable : périodes sans voiture séparant achats et reventes de véhicules d'occasion assez anciens.

Compte tenu du parallélisme de ces courbes, il nous a paru légitime de les extrapoler. On a prolongé la tendance à la saturation en reportant un écart de plus en plus faible entre les nouvelles générations et on a un peu avancé l'âge auquel elles accèdent à l'automobile. La principale objection à cette extrapolation parallèle des trajectoires provient de la démotorisation des personnes âgées. Jusqu'à présent, le nombre moyen de voitures par adulte ne diminue pas avant 80 ans, surtout chez les ménages les plus aisés donc les mieux équipés de leur génération. En revanche, à partir de 55 ans, on roule de moins en moins, notamment à cause de la disparition des déplacements de motifs liés au travail. Toutefois, les ménages dont le chef atteint actuellement un âge avancé sont encore peu équipés ; la baisse du niveau de motorisation pourrait être plus sensible et se manifester plus tôt quand les générations qui ont eu un large accès à la seconde voiture arriveront à l'âge de la retraite.

Sous ces hypothèses de parallélisme des trajectoires et d'approche progressive de la saturation, le parc automobile des ménages devrait augmenter de 40% environ entre 1990 et 2010 (avec 13% de croissance du nombre d'adultes, et 24% de croissance du taux de motorisation). En 2010, 13% des ménages seraient sans voiture et 35% en auraient au moins deux.

## 2. ET LE REVENU ?

Les autres méthodes de projection attribuent le premier rôle au revenu. Nous montrerons pourquoi elles décrivent mal l'inflexion vers la saturation constatée actuellement. Nous tenterons ensuite d'introduire le revenu dans le modèle démographique, et nous passerons enfin en revue les autres facteurs susceptibles d'influer à long terme sur les comportements automobiles pour voir comment ils pourraient être intégrés dans notre modèle.

## 2.1. Les insuffisances d'un modèle reposant sur l'effet-revenu

Notre référence en la matière est le modèle probit [Cramer, 1959] [Glaude et Moutardier, 1978], exprimant le taux d'équipement (ou de multi-équipement) en fonction du revenu réel et d'une dérive temporelle, ajusté sur une série de coupes instantanées distribuant les ménages selon le niveau de leurs ressources. L'effet-revenu ainsi mesuré, fixe par hypothèse, est donc à la fois transversal et temporel. Or, on observe que l'élasticité de la motorisation au revenu, mesurée sur série temporelle, a tendance à décroître : elle n'est plus que de 1 environ dans la seconde moitié des années 80.

La méthode démographique décrit mieux les tendances actuelles : la seconde voiture explique l'essentiel de la croissance du parc, alors que le pourcentage de ménages équipés stagne. Ce modèle introduit la saturation de manière beaucoup plus progressive et renvoie son horizon au milieu du siècle prochain [Jansson, 1988], époque à laquelle l'évolution technologique aura probablement modifié les caractéristiques du produit automobile au point d'en changer les conditions de diffusion. Les fonctions probit, quant à elles, donnent des progressions uniformes quelle que soit l'évolution des revenus dès qu'on s'approche de l'asymptote (après l'an 2000). Enfin, il semble bien que dans le modèle de Cramer, le facteur-temps (indépendant du revenu) traduit en fait le remplacement des générations ; il est donc tout aussi instable que le facteur revenu, dont on a montré l'affaiblissement ci-dessus.

### Les données

Les données sont issues des *Enquêtes de Conjoncture auprès des Ménages*, réalisées trois fois par an par l'INSEE, aux mois de janvier, mai et novembre. Le renouvellement des échantillons est effectué comme suit :

- les ménages interrogés au mois de mai de l'année  $t$  sont à nouveau enquêtés au mois de janvier de l'année  $t+1$ .
- 50% des ménages qui répondent au questionnaire du mois de novembre de l'année  $t$  sont enquêtés pour la première fois : ils constituent le *1/2 échantillon initial à la date  $t$* . A nouveau interrogés au mois de novembre de l'année suivante, ils représentent alors le *1/2 échantillon final à la date  $t+1$* .

Ayant à notre disposition les fichiers des enquêtes de mai et de novembre, nous avons constitué chaque échantillon annuel à partir de la fusion de deux ensembles de données indépendants :

- la totalité de l'échantillon de l'enquête de mai,
- le 1/2 échantillon initial de l'enquête de novembre.

### Qu'est-ce qu'un modèle démographique ?

Un modèle démographique repose sur le suivi d'une population (d'individus, de ménages, de véhicules,...) au cours de son existence dans un espace donné (ici la France métropolitaine). Nous ne prendrons pas en compte les phénomènes migratoires, aussi difficiles à observer qu'à prévoir, tant pour les populations humaines que pour les véhicules (importations et exportations de voitures d'occasion [Lemenec et Madre, 1991]), et qui peuvent être négligés quand on s'intéresse à un territoire assez vaste.

Les méthodes démographiques d'analyse des comportements économiques au cours du cycle de vie reposent sur la distinction entre trois effets :

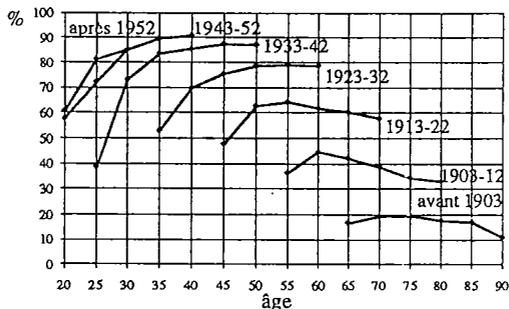
- l'*effet de moment du cycle de vie*, qui mesure l'importance de l'âge de l'individu sur ses décisions de consommation ou d'épargne,
- l'*effet de cohorte*, qui permet de distinguer les comportements selon l'appartenance à une "cohorte", ou groupe d'individus nés pendant la même période,
- l'*effet de conjoncture* enfin, qui indique l'influence de la date à laquelle les phénomènes sont observés.

La faiblesse de l'impact des évolutions démographiques prévisibles sur la consommation globale ou désagrégée en quelques postes a été plusieurs fois établie [G. Tapinos et alii, 1988]. L'effet de cohorte est cependant rarement évoqué dans ces travaux, alors qu'il constitue pour certains biens l'essentiel de l'impact du mouvement de population. Dans le cas de l'automobile, dont l'essor tardif mais rapide permet de révéler des écarts notables entre les taux d'équipement des différentes générations (voir graphiques 1 et 2, p. 5), une analyse longitudinale du taux de motorisation s'impose.

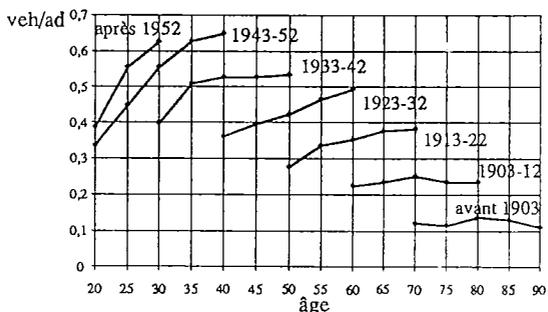
Sur la période d'estimation des trajectoires de motorisation (1972-1987), nous avons défini sept cohortes à partir de la période de naissance du chef de ménage :

**Tableau 1**  
Définition des cohortes

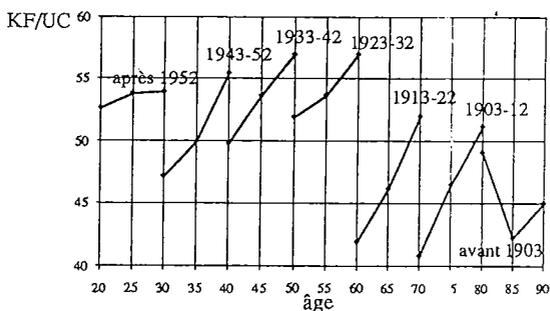
Cohorte	Naissance du CM
1	après 1952
2	1943-1952
3	1933-1942
4	1923-1932
5	1913-1922
6	1903-1912
7	avant 1903



**Graphique 1**  
Evolution du pourcentage de ménages équipés au cours du cycle de vie pour différentes générations



**Graphique 2**  
Evolution du nombre moyen de voitures par adultes au cours du cycle de vie pour différentes générations



**Graphique 3**  
Evolution du revenu par unité de consommation au cours du cycle de vie pour différentes générations

Source : INSEE

## 2.2. Introduire le revenu dans le modèle démographique

Au cours du cycle de vie, l'effet du revenu n'est pas du tout uniforme, ainsi que le montrent les graphiques 2 et 3 (voir p. 5) :

- chez les jeunes (jusque vers 40 ans), les ressources sont prioritairement affectées à l'équipement du ménage, notamment à l'automobile : l'élasticité du nombre de voitures par adulte au revenu réel par unité de consommation est très forte,

- à l'âge mûr, l'équipement plafonne: l'élasticité de la motorisation au revenu devient inférieure à 1,

- enfin, ce n'est pas à l'automobile qu'a été affecté l'accroissement très sensible des revenus des personnes âgées au cours des années 70 et 80.

Des variations de ressource auront donc un impact très différent selon l'âge de leur bénéficiaire. L'évolution du chômage des jeunes a certainement des conséquences sur le parc automobile, alors que celle de l'âge de la retraite a un effet négligeable. L'introduction des effets-revenu dans le modèle démographique est très complexe, puisqu'elle implique de décrire des scénarios sur l'affectation des variations de ressource aux différents groupes d'âge ; ceci est nettement moins aisé que de dessiner l'évolution à long terme du revenu moyen des ménages, dont la prévision est déjà très fragile.

## 2.3. Peut-on substituer le niveau d'études à la tendance de long terme du revenu ?

Tant au niveau microéconomique (chômage, par exemple) qu'au niveau macroéconomique (récessions), les fluctuations conjoncturelles du revenu ont peu d'impact sur l'équipement des ménages en automobile. Nous avons donc cherché à représenter la croissance à long terme des niveaux de vie par un phénomène maîtrisable d'un point de vue démographique : l'élévation des niveaux d'études, facteur de gains de productivité. Parmi les personnes interrogées dans l'enquête INSEE de conjoncture auprès des ménages, 80 % ne sont pas allées au-delà de l'école primaire et 5 % ont fait des études supérieures dans la génération née au début du siècle, alors que ces parts s'élèvent respectivement à 5 % et 33 % pour les individus nés dans les années 60.

En coupe instantanée, le niveau d'études est un bon substitut du revenu : avec seulement 3 modalités (primaire, secondaire, supérieur), il rend compte pour chaque génération d'environ la moitié de la variance de la motorisation expliquée par le revenu mesuré en 11 classes (voir encadré page 8).

Cependant, au fur et à mesure qu'ils acquièrent de l'expérience professionnelle, les enquêtés déclarent des niveaux d'études croissants [Baudelot, 1989]. Ceci entraîne un gonflement d'environ 1 % par an du nombre de ceux qui affirment avoir fait des études supérieures. Ce biais de déclaration rend difficilement exploitables les séries ventilées par niveau d'études. On ne doit pas trop regretter cette impasse pour deux raisons:

- pour la plupart des niveaux d'études dans chaque génération, il semble qu'il subsiste un effet-revenu dynamique important,

- et surtout, tant que la formation permanente ne sera pas plus développée, la répartition par niveau d'études sera fixe dans chaque génération : or si l'on néglige les différences de mortalité - on meurt d'autant plus jeune qu'on a fait peu d'études - le modèle démographique simple prend déjà en compte l'élévation des niveaux d'éducation.

#### **2.4. Quels autres facteurs introduire dans le modèle démographique ?**

En rapportant le nombre des voitures à celui des adultes, nous tenons compte de la structure du ménage. Le nombre d'adultes (personnes susceptibles de conduire) constitue en effet un aspect essentiel dans la composition des ménages, utile pour la modélisation de la motorisation.

Nous avons montré l'importance du facteur géographique [Madre, 1989]. Cependant, les principaux contrastes apparaissent à l'intérieur des bassins d'emploi : opposition entre le centre-ville peu équipé et l'espace rural péri-urbain très motorisé. Or, c'est aussi à l'intérieur de ces bassins que les déménagements sont les plus fréquents. Les projections démographiques, qui maîtrisent mal les phénomènes migratoires, sont donc rares et fragiles dans ce cadre. Nous avons en revanche tenté des projections par grandes régions [Madre et Pirote, 1991]. La croissance du nombre d'adultes détermine les principaux contrastes régionaux. Du point de vue des comportements, seule l'Ile-de-France se distingue nettement, car, motorisée depuis plus longtemps, elle est plus proche de la saturation que la province.

Un dernier facteur a retenu notre attention : le nombre d'actifs du ménage. Le travail féminin étant assez lié à la génération, ce critère, fortement corrélé à la motorisation, s'intègre bien dans un modèle démographique. Il lui apporte de l'information puisque les structures ne sont pas fixes (arrêts et reprises d'activité,...). Il se prête aussi à l'exploration de variantes concernant notamment l'âge de la retraite. Cependant, l'analyse de la variance ne lui attribue pas une grande importance structurelle (voir encadré p.8).

### **3. POUR CONSTRUIRE UN MODELE DEMOGRAPHIQUE DE VEHICULES: LES TAUX DE SURVIE**

Nous concentrerons notre attention sur les lois de disparition des véhicules pour connaître le rythme de renouvellement du parc et la manière dont sa structure s'adapte aux caractéristiques souhaitées par les consommateurs.

#### **3.1. Quelques précautions à prendre dans les calculs**

Un taux de survie à la date  $t$  se calcule sur une période  $p$  comme le quotient entre le stock de véhicules subsistant en  $t$  et le nombre total de véhicules mis en circulation (immatriculations neuves). On doit donc rapprocher deux statistiques différentes (parc et immatriculations neuves), et vérifier qu'elles couvrent bien le même champ.

### Analyse de la variance du taux de motorisation

L'analyse de la variance est une technique statistique destinée à étudier l'influence d'un ou plusieurs facteurs explicatifs discrets sur une ou plusieurs variables quantitatives dépendantes. La structure de l'information apportée par ces facteurs est mesurée sur une période d'estimation donnée en termes de parts de variabilité expliquée.

Nous avons appliqué cette méthode au taux de motorisation des cohortes en sélectionnant quatre variables descriptives, indicées comme suit :

1. le revenu du ménage, mesuré en onze tranches,
2. le niveau d'études, dont les trois modalités discriminantes sont "primaire ou aucune étude faite", "secondaire ou technique-commercial", et "supérieur",
3. le nombre d'actifs du ménage, 0, 1, 2, 3 ou plus,
4. la catégorie de commune, décrite en sept zones.

Afin de mettre en évidence l'influence relative d'un facteur  $i$ , nous avons calculé la somme des carrés expliquée  $SCE_i$  due à l'introduction de cette seule variable, et nous l'avons rapportée à la somme des carrés expliquée  $SCE$  due à la prise en compte des quatre variables simultanément.

Le tableau ci-dessous contient les résultats obtenus en coupe instantanée pour les six premières générations (du fait de la faiblesse de l'effectif concerné, les résultats concernant la dernière cohorte ne sont pas significatifs) sur la période 1988-1991.

**Tableau 2**  
Analyse de la variance du taux de motorisation des cohortes (1988-1991)

Cohorte	SCT	SCE	$SCE_1/SCE$	$SCE_2/SCE$	$SCE_3/SCE$	$SCE_4/SCE$
1	1636	276	46%	11%	21%	38%
2	1031	188	48%	38%	3%	23%
3	836	128	52%	31%	0,8%	18%
4	894	156	70%	31%	5%	6%
5	571	108	72%	37%	5%	4%
6	264	48	71%	48%	5%	5%

Ces chiffres, calculés sur la période d'estimation 1988-1991, ne préjugent pas des qualités descriptives des variables en dynamique, qu'il faudra tester par ailleurs sur séries temporelles. Le revenu apparaît comme le facteur le plus discriminant, rendant compte à lui seul de plus de la moitié de la variance expliquée par les quatre variables simultanément. L'effet relatif du niveau d'études est loin d'être négligeable (> 1/3 de la SCE), et représente plus de la moitié de la variance expliquée par le seul revenu pour la plupart des cohortes. Le rôle des deux autres variables est plus marginal.

Les seules évaluations directes du parc disponibles chaque année proviennent du dénombrement des vignettes (voitures particulières + véhicules utilitaires de moins de 16 tonnes) et des enquêtes auprès des ménages. Or, si ces derniers disposent de l'essentiel des voitures particulières (98 %), leur part dans les achats neufs est nettement moins élevée : les entreprises revendent aux ménages, au bout de 3 à 5 ans, les voitures qu'elles ont achetées neuves. On ne peut donc pas retenir les mêmes bases de calcul selon l'âge des véhicules :

- quand ils sont récents (jusqu'à 5 ans), seule la vignette permet une comparaison valide, mais sur un champ qui inclut beaucoup de véhicules utilitaires,

- au-delà de 5 ans, on peut estimer que l'essentiel des voitures des entreprises qui roulent encore ont été revendues aux particuliers ; les enquêtes auprès des ménages permettent de calculer le parc des voitures particulières survivantes ; quand on détermine des tranches d'âge, on doit toutefois prendre garde à l'attrance des interviewés pour les chiffres ronds (notamment, accumulation de véhicules de 10 ans) [Glaude et Moutardier, 1978].

### 3.2. Sur la base du parc vignette : voitures particulières + véhicules utilitaires

Pour les véhicules dont l'âge n'excède pas 6 ans, les taux de survie sont proches de 1. Sur la période observée, ils commencent par diminuer pour atteindre un palier à 0,965 entre 1981 et 1984, remontent jusqu'en 1988, puis baissent à nouveau (voir tableau 3, p.10).

Nous avons fait figurer pour mémoire les taux que le C.C.F.A.<sup>(3)</sup> calcule, pour les seules voitures particulières, en s'appuyant sur le parc de moins de 6 ans tiré du fichier des cartes grises. Sur la période observée (années 80), ces taux sont légèrement supérieurs à 1, comme les nôtres de 1973 à 1975. Ceci s'explique par l'entrée dans le parc normal de véhicules dont la première immatriculation est spéciale (voitures des domaines,...), alors qu'on constate très peu de disparitions de véhicules avant 5 ans. On remarquera que la série du C.C.F.A. ne présente pas de nette remontée après 1984.

Il a été difficile de reconstituer des séries d'immatriculations selon une nomenclature de puissance fiscale comparable à celle des statistiques de vignette. Nous n'avons pu distinguer que trois tranches de puissance : inférieure à 5 CV, 5-7 CV et 8-16 CV. Les taux de survie diminuent quand la puissance augmente. Ceci peut paraître paradoxal si l'on se réfère à la robustesse des grosses voitures, qui sont toutefois utilisées de manière plus intensive. On peut également penser que ce résultat est lié à notre ignorance des caractéristiques des véhicules bénéficiant de vignettes gratuites (3% du total que nous avons ventilés au prorata des catégories connues) ; il s'agit vraisemblablement plutôt de gros véhicules (V.R.P., transport de vin et de lait,...).

Les statistiques de vignette ne permettent pas de scinder le groupe d'âge très large des 6 à 20 ans. C'est le vieillissement des véhicules de ce groupe qui entraîne mécaniquement une baisse de son taux moyen de survie ; les enquêtes auprès des ménages en donneront la confirmation.

Pour les très vieux véhicules (21 à 25 ans), les taux de survie deviennent très bas

Tableau 3  
Taux de survie de différentes "générations" de véhicules par tranche de puissance fiscale

	- de 6 ans	Dont :			6-20 ans	21-25 ans	- 6 ans VPN-CCFA
		-5 CV	5-7 CV	8-16 CV			
1973	1,013	-	-	-	0,585	0,050	-
1974	1,007	-	-	-	0,574	0,052	-
1975	1,007	-	-	-	0,567	0,057	-
1976	0,991	-	-	-	0,555	0,063	-
1977	0,993	-	-	-	0,550	0,065	-
1978	0,987	-	-	-	0,549	0,066	-
1979	0,985	1,107	0,979	0,922	0,537	0,064	-
1980	0,980	1,098	0,974	0,912	0,526	0,060	-
1981	0,966	1,037	0,972	0,891	0,524	0,057	1,011
1982	0,966	1,009	0,981	0,889	0,523	0,054	1,006
1983	0,965	0,983	0,981	0,900	0,521	0,053	1,008
1984	0,965	0,987	0,976	0,904	0,519	0,052	1,008
1985	0,973	0,990	0,982	0,914	0,518	0,051	1,009
1986	0,973	9,996	0,975	0,922	0,515	0,050	1,003
1987	0,978	1,009	0,977	0,928	0,513	0,052	1,004
1988	0,982	1,004	0,984	0,928	0,510	0,053	1,007
1989	0,976	0,998	0,976	0,911	0,500	0,053	-
1990	0,941	0,962	0,969	0,874	0,500	0,052	-

Source : Association Auxiliaire de l'Automobile

Tableau 4  
Taux de survie de différentes "générations" de véhicules particuliers

	< à 6 ans			6 et 8 ans			9 et 11 ans,			12 et 25 ans		
	TS	Intervalle de confiance		TS	Intervalle de confiance		TS	Intervalle de confiance		TS	Intervalle de confiance	
1974	0,950	0,928	0,973	0,762	0,725	0,799	0,511	0,478	0,545	0,176	0,161	0,191
1975	0,931	0,909	0,954	0,800	0,764	0,837	0,513	0,479	0,546	0,172	0,158	0,185
1976	0,950	0,928	0,972	0,799	0,762	0,835	0,531	0,498	0,563	0,165	0,153	0,177
1977	0,934	0,912	0,957	0,783	0,746	0,820	0,564	0,529	0,598	0,169	0,156	0,181
1978	0,939	0,917	0,962	0,762	0,727	0,798	0,556	0,522	0,591	0,167	0,155	0,179
1979	0,969	0,946	0,992	0,734	0,701	0,768	0,580	0,545	0,615	0,154	0,143	0,164
1980	0,955	0,933	0,977	0,766	0,732	0,800	0,545	0,512	0,577	0,164	0,153	0,175
1981	0,940	0,918	0,961	0,749	0,714	0,784	0,523	0,491	0,555	0,165	0,154	0,175
1982	0,931	0,909	0,952	0,790	0,756	0,824	0,545	0,515	0,575	0,160	0,150	0,170
1983	0,950	0,928	0,972	0,776	0,743	0,810	0,545	0,515	0,576	0,160	0,150	0,169
1984	0,970	0,946	0,993	0,807	0,773	0,842	0,528	0,495	0,562	0,158	0,148	0,168
1985	0,983	0,957	1,009	0,770	0,735	0,806	0,538	0,504	0,573	0,159	0,149	0,169
1986	0,972	0,946	0,998	0,871	0,835	0,908	0,569	0,536	0,602	0,158	0,148	0,167
1987	1,015	0,989	1,041	0,869	0,831	0,906	0,566	0,535	0,597	0,150	0,141	0,160
1988	1,006	0,978	1,033	0,874	0,836	0,912	0,554	0,522	0,586	0,151	0,141	0,160
1989	1,000	0,972	1,028	0,836	0,791	0,881	0,608	0,562	0,654	0,138	0,124	0,152
1990	1,031	1,004	1,058	0,817	0,769	0,865	0,613	0,565	0,661	0,141	0,127	0,155
1991	0,990	0,965	1,015	0,854	0,804	0,904	0,633	0,585	0,681	0,140	0,127	0,153

Source : INSEE, enquêtes de conjoncture auprès des ménages.

(5% environ). Ils atteignent leurs valeurs maximales sur la période 1977-1979 (6,5%), puis ils diminuent jusqu'en 1986 (5,0 %). Une remontée semble s'amorcer depuis.

### 3.3. Les voitures des ménages

Après avoir exploré les informations fournies par la vignette, nous revenons aux enquêtes auprès des ménages (ici aussi l'enquête INSEE de Conjoncture) pour estimer la structure du parc. Le champ est donc maintenant moins large et ne porte plus que sur les voitures particulières. Quelques grandes tendances se dégagent (voir tableau 4, p.10) :

- pour l'essentiel des véhicules (jusqu'à 12 ans), on observe actuellement une remontée des taux de survie après le fléchissement du début des années 80 ; pour les voitures de moins de 10 ans, le taux atteint à la fin des années 80 est significativement supérieur (au risque de 5%) au niveau le plus bas constaté vers le début de cette décennie. Cette évolution est analogue à celle que l'on a constatée sur l'ensemble du parc vignette au paragraphe précédent,

- on ne retrouve pas la baisse tendancielle des taux de survie observée pour les véhicules de 6 à 20 ans ; tout au plus, constate-t-on sur l'ensemble de la période une diminution de 2 points pour les véhicules les plus anciens (12 à 25 ans). La dérive observée sur le parc vignette est donc bien liée au vieillissement des voitures de cette tranche d'âge qui est trop large pour fournir des résultats significatifs.

Jusqu'aux environs de 12 ans, et parmi les véhicules les plus jeunes, pour toutes les tranches de puissance, on observe le même schéma d'évolution : un fléchissement au début des années 80, le minimum étant atteint entre 1982 et 1984 (un peu plus tôt pour les petites voitures), suivi d'une remontée (particulièrement nette pour les gros véhicules). Les résultats sont moins nets pour les véhicules plus anciens.

### Conclusion

Le long terme exige, de la part des modélisateurs, rigueur et humilité dans l'élaboration des modèles, le choix des techniques statistiques et des variables d'analyse. En ce sens, l'approche démographique nous semble particulièrement bien adaptée au calcul de projections du parc automobile à un horizon temporel éloigné. Nous avons évoqué, dans cette communication, les principales considérations qui ont guidé notre démarche :

- utilisation des méthodes et des résultats de la démographie, les plus fiables en projection à long terme,

- choix des variables pertinentes les plus aisément transposables à la description dynamique de la motorisation, qui s'appuie sur une étude empirique précise du phénomène.

Les poursuites envisagées pour ce travail résident d'une part dans la prise en compte de nouvelles variables explicatives relatives à la structure du parc (niveaux de gamme) et au niveau d'équipement (une ou plusieurs voitures dans le ménage). D'autre part, l'ajustement de lois logistiques, destiné à préciser le calcul des taux de survie nous semble indispensable au suivi des générations de véhicules.

Les modèles démographiques, construits pour l'étude du comportement automobile des cohortes de ménages et de la durée de vie des véhicules, doivent en outre permettre de tester divers scénarios économiques. Nous nous intéresserons particulièrement à l'impact des mesures réglementaires en matière de protection de l'environnement, qui vont très probablement peser fortement sur l'évolution à venir du volume et de la structure du parc automobile.

- (1) Cet article a été rédigé grâce à la collaboration de la Régie Renault, dans le cadre d'un projet de Recherche qu'elle finance.  
 (2) Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques  
 (3) Comité des Constructeurs Français d'Automobiles

### REFERENCES

- C. Baudelot, L'Age rend-il plus Savant? Un exemple de biais de réponse dans les enquêtes, Les Ménages : Mélanges en l'honneur de J.Desabie, 1989, pp.159-173.  
 A. van den Broecke G. van Leusden, Long Term Forecasting of Car Ownership with the Cohort Processing Model, 5<sup>e</sup> I.C.T.B., la Baume-lès-Aix, 1987.  
 J.S. Cramer, Private Motoring and the Demand for Petrol, Journal of Royal Statistical Society, série A vol. 122, 1959, pp.334-347.  
 M. Glaude et M. Moutardier, Projection de la Demande d'Automobiles pour 1980 et 1985, les Collections de l'INSEE série M, n° 64, 1978.  
 H.M.S.O., National Road Traffic Forecasts, 1989.  
 J. O. Jansson, Car Ownership Entry and Exit Propensities of different Generations - a Key Factor for the development of the total Car Fleet, 2<sup>nd</sup> Oxford Conference on Travel and Transportation, T.S.U, 1988.  
 D. Lemeneç et J.L. Madre, Comprendre la Cohérence des Statistiques sur l'Automobile, rapport CREDOC, n°100, 1991.  
 J.L. Madre, Projection du Trafic Automobile sur les Routes Nationales et les Autoroutes Françaises, Actes de la 5<sup>e</sup> Conférence Mondiale sur la Recherche dans les Transports, Yokohama, 1989.  
 J.L. Madre, Analyse Locale de la Motorisation, les Cahiers Scientifiques du Transport, n° 20, 1989.  
 J.L.Madre et A.Pirotte, Régionalisation et projection du parc et du trafic automobile, 6<sup>e</sup> ICTB, Québec, 1991.  
 H.Scheffé, The analysis of variance, New York : John Wiley and Sons, 1953.  
 G.Tapinos, D.Blanchet et O.Ekert-Jaffé, Population et demande : changements démographiques, demande et structure de consommation, Dossiers et Recherches de l'INED, n°23, 1988.