

Projet ANDEMO

Analyse des Déterminants de la Mobilité

(Dynamique de la mobilité au regard des changements économiques, géographiques, sociétaux, démographiques)

Sous la direction de Virginie Dejoux (IDUP ; virginie.dejoux@univ-paris1.fr)

Auteurs : Roger Collet (IDUP ; roger.collet@ifsttar.fr)

Jean-Loup Madre (IFSTTAR ; jean-loup.madre@ifsttar.fr)

Synthèse

Janvier 2016

Numéro de projet : 2101143398



Synthèse du projet

Les travaux récents sur le plafonnement de la demande automobile en France utilisent des données longitudinales agrégées et s'inscrivent dans une littérature abondante en démontrant les effets du revenu et du prix des carburants, mais n'examinent pas le rôle joué par la démographie pour expliquer cette tendance au plafonnement. Or, toutes les générations au même âge ne se sont pas équipées et n'ont pas utilisé l'automobile de la même manière.

L'objectif de la recherche est d'évaluer les composantes démographiques dans les comportements individuels d'équipement et d'usage de la voiture, puis de déterminer leur influence sur la tendance au plafonnement automobile. Les effets de la localisation et des facteurs économiques usuels – coût en carburant et revenu par unité de consommation, notamment dans un contexte de fortes variations – sont également évalués afin de comparer nos résultats à la littérature. Considérer traditionnellement les comportements automobiles au niveau du ménage ne permet pas une claire compréhension des comportements individuels. L'analyse empirique repose donc sur des données désagrégées par adulte, qui sont extraites du panel Parc-Auto entre 1994 et 2011.

La mise en forme des données a tout d'abord fait l'objet d'un soin particulier pour rétablir leur représentativité après l'étape de leur apurement. Des graphiques descriptifs de l'échantillon de travail sont ensuite présentés sous l'angle démographique :

1. **Le taux de motorisation des hommes dans le cycle de vie.** Sur la représentation de l'évolution des taux de motorisation au cours du cycle de vie, la succession des cohortes montre des courbes qui se relayent assez bien, et ne suggère pas la présence d'effets de génération.
2. **Le taux de motorisation des femmes dans le cycle de vie.** À la différence des hommes, la succession des cohortes le long du cycle de vie montre des écarts d'équipement globalement persistants entre cohortes adjacentes observées au même âge.
3. **L'usage automobile des hommes motorisés dans le cycle de vie.** La succession des cohortes sur la représentation de l'évolution avec l'âge de l'usage moyen des hommes motorisés montre des courbes décroissantes, traduisant l'effet du vieillissement et/ou celui du renchérissement du carburant au cours de la période observée. Ces courbes sont plus ou moins parallèles et suggèrent la présence d'effets de génération.
4. **L'usage automobile des femmes motorisées dans le cycle de vie.** Contrairement aux hommes, les courbes de l'usage moyen au fil du cycle de vie pour les générations successives de femmes équipées semblent assez bien se relayer : les effets de génération ne sont pas apparents.

Mais la seule interprétation graphique paraît limitée : les écarts d'équipement ou d'usage au même âge ne traduisent pas nécessairement des effets de génération différenciés ; des effets de période pouvant aussi produire ce résultat (comme la tendance au renchérissement des carburants sur la période observée). Par ailleurs, ne pas percevoir d'écart au même âge ne signifie pas l'absence d'effets de génération, qui peuvent avoir été neutralisés par des effets de période de sens contraire. Afin

de démêler statistiquement les effets de genre, d'âge, de génération et de période (ici notamment caractérisée par le niveau de vie de l'individu, sa localisation et le coût en carburant de l'usage automobile) sur le comportement d'équipement et d'usage de la voiture, le modèle économétrique de sélection est appliqué aux données. La spécification utilisée étend la structure usuelle du modèle Age-Cohorte. Dans notre cas, le modèle articule deux niveaux : le premier examine l'état de motorisation des adultes (équipés ou non-équipés) avec l'estimation d'un modèle probit dichotomique ; le second niveau modélise l'usage automobile à partir du sous-échantillon des adultes motorisés et en corrigeant du biais de sélection. L'analyse « toutes choses égales par ailleurs » des résultats est présentée ci-dessous pour ces deux niveaux.

1. Résultats – motorisation individuelle

- Effet positif du revenu du ménage par unité de consommation. Le niveau de vie est resté au cours des vingt dernières années un facteur déterminant de l'accès à la motorisation, malgré un marché de l'occasion qui permet de s'équiper à bas coût.
- Effet non-significatif du coût d'usage en carburant. Ce résultat paraît en ligne avec des travaux précédents utilisant la même source de données.
- Concernant les hommes : les coefficients de cohorte croissent jusqu'à celle de 1935-1944, ils diminuent ensuite. Cette diminution est particulièrement marquée pour les générations nées après 1974. Les coefficients d'âge masculins augmentent entre la majorité et [35-44] ans. Ils sont ensuite légèrement décroissants jusque 64 ans, et diminuent plus rapidement dans la dernière partie du cycle de vie.
- Concernant les femmes : les coefficients de cohorte augmentent jusqu'à celles de 1955-1964 et 1965-1974. Ils semblent ensuite amorcer une diminution. Les coefficients d'âge féminins augmentent entre la majorité et [35-44] ans, puis ils diminuent.
- Le comportement de motorisation des femmes a tendu à rattraper celui des hommes avec la succession des cohortes.

2. Résultats – usage automobile des adultes motorisés

- Effet significatif du revenu du ménage par unité de consommation. L'élasticité mesurée est plutôt faible (+0,15), traduisant un découplage progressif de l'usage et du niveau de vie à mesure que ce dernier s'améliore.
- Effet significatif du coût d'usage en carburant pour 100 km. L'élasticité évaluée à $-0,32$ paraît assez conforme à la littérature.
- Concernant les hommes, les coefficients de cohorte augmentent jusqu'à celles de 1925-1934 et 1935-1944, et diminuent ensuite. Les coefficients d'âge masculins sont stables jusqu'à 34 ans, puis diminuent.
- Concernant les femmes, les coefficients de cohorte augmentent jusqu'à celle de 1955-1964, et diminuent ensuite. Comme pour les hommes, les coefficients d'âge féminins sont stables jusqu'à 34 ans, puis diminuent.
- Le comportement d'usage des femmes motorisées a tendu à se rapprocher de celui des hommes avec le renouvellement des générations. L'estimation du modèle ne permet pas de rendre compte d'une différence significative entre 25 et 64 ans pour la cohorte 1985-1994.

Sur la base des projections démographiques formulées par l'INSEE et trois scénarios d'évolution du prix des carburants, de l'efficacité énergétique du parc automobile et du revenu par unité de consommation notamment, les résultats économétriques obtenus ont permis de caler des projections en termes de motorisation et d'usage automobile à l'horizon 2060. Cet exercice a requis l'extrapolation des coefficients de cohorte masculins et féminins pour les futures générations d'adultes. La trajectoire prise par les coefficients masculins paraît suivre une tendance décroissante assez nette depuis plusieurs générations. Ce n'est pas le cas de celle prise par les coefficients féminins, qui semblent aborder une phase décroissante depuis les générations récentes mais selon une tendance non explicite. Pour répondre à cette difficulté, nous avons posé l'hypothèse que les hommes ont un comportement précurseur en transposant la trajectoire extrapolée de leur coefficients de cohorte à celle des femmes. Dans les trois scénarios envisagés dans ce rapport, le taux moyen d'adultes équipés se dirige vers un plafond après 2010. Celui-là sera d'autant plus élevé et atteint d'autant plus tard que les conditions du scénario sont favorables à la détention d'une automobile. Par ailleurs, les trois scénarios anticipent une diminution du kilométrage annuel moyen par automobiliste dès 2010, mais à des rythmes qui diffèrent. Il en résulte un kilométrage moyen par adulte stable ou déclinant entre 2010 et 2030, en fonction du scénario considéré.

Dans les années 2000, la croissance de la demande automobile individuelle s'essouffle, sous l'effet visible d'un fort renchérissement du carburant comparé à la faible progression du revenu des ménages. De plus et « toutes choses égales par ailleurs », la modélisation suggère que ce ralentissement trouve également des origines démographiques : tout d'abord l'entrée dans l'âge adulte de générations féminines moins motorisées et moins utilisatrices de l'automobile que leurs aînées ; la diminution de l'équipement et de l'usage qui s'est accélérée pour les générations d'hommes récentes ; et l'entrée des générations d'hommes et de femmes les plus équipées et utilisatrices dans la partie du cycle de vie où la demande automobile commence à décroître rapidement.

Enfin, quand on focalise l'analyse sur les ménages qui ont connu de fortes variations de revenu, le tournant vers le plafonnement de la circulation ne montre pas de rupture dans les comportements. L'évolution la plus sensible est le renforcement de la sensibilité des kilométrages au coût du carburant, probablement liée à une plus grande volatilité des prix (Gardes et Beauvais, 2011). On note aussi un renforcement de l'effet retardé du revenu sur la motorisation. Outre l'effet-revenu, on a testé l'influence de l'évolution du statut du chef de ménage (actif occupé vs. chômeur ou retraité), mais l'effet sur les kilométrages, même s'il va dans le sens attendu, ne s'est pas avéré significatif. En cas de forte variation du revenu du ménage, on ne note pas d'asymétrie marquée entre les évolutions à la hausse et à la baisse. Par contre, les répercussions sur la motorisation semblent plus vives et un peu moins lentes en cas de fortes variations du revenu ; mais c'est surtout la sensibilité au coût du carburant qui semble plus marquée, notamment quand cette forte évolution du revenu est confirmée l'année suivante.

Project overview

Recent works dealing with "peak car" in France rely on aggregate longitudinal data and contribute to an abundant literature by demonstrating the effects of income and fuel prices. However, they do not examine the impact of demography to explain the trend toward the peak car. All the generations at the same age have not been equally motorized and have not made equal use of cars.

The intermediate objective of the research is to provide an evaluation of the demographic components of individual car ownership and use behaviors in France, and to determine their influence on the path toward the "peak car". The location and usual economic effects – fuel operating cost and income per consumption unit – are also evaluated so as to compare our results with the literature. Considering car-ownership and use behaviors at the household level does not allow a clear understanding of individual behaviors. The empirical analysis is therefore conducted on a disaggregate sample of adults, which is drawn from the French "car fleet" surveys from 1994 to 2011.

The data have been cleaned up and balanced to restore representativeness. A set of descriptive figures has been generated and presented with a demographic perspective :

1. **Car ownership rate of men over life cycle.** On the representation of the ownership rates over the life cycle, the succession of male cohorts shows outlines that relay fairly good, and does not suggest the presence of generation effects.
2. **Car ownership rate of women over life cycle.** Unlike for men, the succession of cohorts over the life cycle shows persistent differences of car ownership comparing adjacent cohorts at the same age, suggesting here the presence of generation effects.
3. **Car use of motorized men over life cycle.** The succession of cohorts on the representation over age of the average car use for motorized men shows decreasing outlines, resulting from ageing but also from the raise in fuel price over the period covered by the data. These outlines are more or less parallel, suggesting the presence of generation effects.
4. **Car use of motorized women over life cycle.** Unlike for men, the outlines of average car use over age for successive generations of motorized women seem to relay fairly good : generation effects are not explicit.

The graphical interpretation is limited : differences in car ownership and use at a same age do not necessarily reflect the presence of differentiated generation effects, since period effects can also yield this result (as the increasing trend of fuel prices over the period covered by the data). Moreover, not detecting differences at a same age does not imply the absence of generation effects, which may have been canceled out by period effects of opposite sense. In order to disentangle the effects of gender, age, generation and period (here characterized by the individual's standard of living, their location and the fuel operating cost of car use in particular) on individual car ownership and use, the econometric model of selection is adjusted to the dataset.

The structure of the estimated specification is an extension of the standard age-cohort model. In our case, the model combines two levels. The first level examines the individual motorization state using a dichotomous probit model. The second level models individual car use from the subsample of motorized adults, with a correction of selection bias. The *ceteris paribus* analysis of the estimation results is presented below for both levels.

1. Results – individual motorization state

- Positive effect of household income per consumption unit. The standard of living has remained a determining factor of access to car ownership during the last 20 years, despite a second-hand market which allows to buy a car at a low cost.
- Non-significant effect of the fuel operating cost for 100 km. This result is in line with previous studies based on the same data source.
- Regarding men : the coefficient estimates of cohorts increase up to that of 1935-1944, they decrease afterwards. This diminution is particularly high for generations born after 1974. The coefficient estimates of age increase between 18 and [35-44] years old. They are slowly decreasing afterwards up to 64 years old, and decline more quickly in the last part of the life cycle.
- Regarding women : the coefficient estimates of cohorts increase up to those of 1955-1964 and 1965-1974. They seem to enter a decreasing stage subsequently for the recent generations. The age coefficient estimates increase from 18 to [25-34] years old. They are quite steady up to 44 years old, and start to decrease afterwards.
- The ownership behavior of women has tended to catch up that of men with the succession of cohorts.

2. Results – car use of motorized adults

- Significant effect of household income per consumption unit. The elasticity is quite weak (+0,15), suggesting a progressive uncoupling of car use from standard of living as this latter improves.
- Significant effect of fuel operating cost for 100 km. The elasticity is estimated at $-0,32$ and is consistent with the literature.
- Regarding men : the coefficient estimates of cohorts increase up to those of 1925-1934 and 1935-1944, and decrease afterwards. The age coefficient estimates are steady up to 34 years old and decrease subsequently.
- Regarding women : the coefficient estimates of cohorts increase up to that of 1955-1964, and decrease subsequently. As for men, the female age coefficients are steady up to 34 years old and decrease afterwards with ageing.
- The car use behavior of motorized women has tended to catch up that of motorized men with the renewing of generations. The estimation results do not show a significant difference in car use between 25 and 64 years old for the cohort 1985-1994.

On the basis of demographic projections provided by INSEE and three scenarios of evolution regarding fuel price, fuel efficiency and income per consumption unit, the previous econometric results have been used to implement a set of projections in terms of car ownership and use by 2060. This exercise has required to extrapolate

the cohort estimates for future generations of men and women. The trajectory taken by the cohort estimates of men is clearly decreasing since many generations. It is not the case for the trajectory of the cohort estimates of women, which seem to enter a decreasing stage for recent generations only, but according to an undetermined trend. To tackle this issue, it has been assumed that men have a precursory behavior by transposing the extrapolated trajectory of cohort estimates to that of women. In the three scenarios specified in this report, the average rate of motorized adults is steered toward a peak. This peak will be higher and reached later in the future as the hypotheses of the retained scenario become favorable for car ownership. Besides, the three scenarios forecast a decrease in the average annual mileage per driver from 2010, but at different paces. As a result, the average mileage per adult is expected to remain steady or to decline between 2010 and 2030, according to the scenario taken into consideration.

In the 2000s, the growth in individual automobile demand has slowed down, due to the increase in fuel prices compared to the low increase in household income. Moreover and all other things being equal, the modeling suggests that the slowdown has also demographic origins : the entry in adulthood of generations of women less motorized and making lower use of cars than the preceding generations ; the accelerating decline in car ownership and use for the recent generations of men ; and the entry of generations of men and women that had a high automobile demand in the stage of the life cycle where car ownership and use are greatly declining.

Lastly and focusing on households with large variations in income, the bend toward peak car does not show a break in behaviors. The more notable evolution is the reinforcement in the sensitivity of car use with respect to fuel operating cost, likely related to a higher fuel price volatility. It can also be noticed a reinforcement of the lagged income effect on individual car ownership. In the case of high variations in household income, there is no strong evidence of asymmetry between upward and downward evolutions. However, the effects on car ownership seem more immediate in the case of a large variation in income ; but it is the sensitivity to fuel operating cost which seems the more pronounced, especially when the large evolution in income is confirmed the next year.