



HAL
open science

Motifs de démotorisation des actifs et retraités dans les aires urbaines françaises : premiers résultats statistiques de l'enquête MoDe

Justin Emery, Benjamin Motte, Laurent Hivert

► To cite this version:

Justin Emery, Benjamin Motte, Laurent Hivert. Motifs de démotorisation des actifs et retraités dans les aires urbaines françaises : premiers résultats statistiques de l'enquête MoDe. RTS. Recherche, transports, sécurité, 2021, Les territoires et la voiture : vers un renouvellement de la culture automobile?, 2021, 18p. 10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2021-01 . hal-03126796

HAL Id: hal-03126796

<https://hal.science/hal-03126796>

Submitted on 1 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

DOSSIER / ISSUE

Les territoires et la voiture: vers un renouvellement de la culture automobile ?
Territories and the car: toward a renewed automobile culture?

Motifs de démotorisation des actifs et retraités dans les aires urbaines françaises : premiers résultats statistiques de l'enquête MoDe

Motives for demotorisation in French Urban Areas: Feedback about the quantitative survey MoDe

Justin Emery, Benjamin Motte-Baumvol, Laurent Hivert

© Univ Gustave Eiffel

Résumé En s'appuyant sur une enquête quantitative d'ampleur nationale réalisée auprès de 2 000 ménages (comprenant 1 000 ménages démotorisés et 1 000 ménages jumeaux non démotorisés), nous proposons de fournir un premier état des lieux de la démotorisation en France. Cette enquête par questionnaire, menée lors de l'hiver 2017-2018 auprès d'une population issue d'un panel de ménages représentatifs de la population française (panel Metaskope de Kantar-TNS ex-TNS-Sofres), vise à explorer les facteurs sociaux, économiques, démographiques, spatiaux et culturels qui conduisent certains ménages à se démotoriser. Associée à l'enquête « Parc Auto » (Kantar-TNS pour Ademe-CCFA-Ifsttar-DSR) sur le même panel, cette enquête constitue une source de données originale sur la mobilité des ménages démotorisés, produite dans le cadre de la

recherche ANR « MoDe » (Motives for Demotorisation in French Urban Areas). À partir de deux modèles de régression logistique multinomiale, ces données collectées permettent de mettre en évidence les ressorts de la démotorisation des ménages en France, pour les actifs d'une part et pour les retraités d'autre part. Ces analyses nous conduisent à distinguer différents profils de ménages démotorisés, entre ceux qui le sont totalement (ne disposant plus de voiture) et ceux qui ne le sont que partiellement (ayant diminué sans annuler le nombre de voitures dont ils disposent), face à l'ensemble de ménages motorisés.

Mots-clés automobilité, démotorisation, enquête, ménage, motorisation, voiture, parc auto

Abstract Based on a nationwide quantitative survey conducted on 2,000 households (including 1,000 demotorised households and 1,000 non-demotorised twin households), we propose to provide an overview of demotorisation in France. This survey by questionnaire was conducted during the winter of 2017-2018 with a panel of households representative of the French population (from the Metaskope panel of Kantar-TNS ex-TNS-Sofres). Combined with the "Parc Auto" panel survey (Kantar-TNS for Ademe-CCFA-Ifsttar-DSR), this survey is an original source of data on the French demotorised households. From two multinomial logit regression models, for both active and retired

Justin EMERY (✉)
AVENUES EA 7284 - Université de Technologie
de Compiègne, 60203 Compiègne Cedex, France
Courriel : justin.emery@utc.fr

Benjamin MOTTE-BAUMVOL (✉)
Laboratoire Théma UMR 6049, Université de Bourgogne-
Franche-Comté, 21000 Dijon, France
Courriel : benjamin.motte@u-bourgogne.fr

Laurent HIVERT (✉)
AME-DEST, Univ Gustave Eiffel, IFSTTAR,
F-77447 Marne-la-Vallée, France
Courriel : laurent.hivert@univ-eiffel.fr

populations, this data allows to highlight the determinants of household demotorisation in France. This treatment leads us to distinguish two demotorisation profiles, between total and partial, confront to a set of motorised households.

Keywords automobility, demotorisation, quantitative survey, household, motorisation, car, car fleet

1. Introduction

En France, après plusieurs années de croissance, l'équipement et surtout la circulation automobile connaissent, schématiquement entre 2005 et 2015, un net ralentissement principalement expliqué par l'augmentation et l'instabilité du prix des carburants [1]. Pour toutes les couches de la population, les réserves de croissance de la motorisation sont désormais limitées. De ce fait, les inégalités de motorisation, qui étaient très fortes dans les années 1970, se sont largement réduites aujourd'hui. À l'inverse, on observe une tendance à la diminution des distances parcourues, du taux de possession du permis de conduire et du niveau d'équipement automobile pour les jeunes adultes. Une partie de ces tendances se manifestent également dans d'autres pays, tels que les États-Unis, l'Allemagne, le Royaume-Uni ou la Norvège [2]. Au-delà des catégories des jeunes adultes, la mobilité automobile et la motorisation connaissent également une diminution dans les grands pôles urbains dans la première décennie des années 2000 [3]. Ces tendances s'inscrivent dans un contexte de politiques locales cherchant à réduire l'utilisation de la voiture en encourageant autant le report modal que la réduction de la place accordée à la voiture en ville. Parallèlement, la généralisation de l'utilisation des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) fournit de nombreuses opportunités à l'émergence de nouveaux services de mobilité ainsi que de nouvelles pratiques de déplacement [4] dans ces territoires. Par exemple, les systèmes de covoiturage, de voitures partagées ou en libre-service permettent d'optimiser l'utilisation des véhicules particuliers ainsi que de se passer de la possession de sa propre voiture. Ces nouveaux usages constituent par la suite un facteur de développement des politiques urbaines durables [5].

Dans ce contexte de réduction de la place accordée à la voiture, la démotorisation tient une place intéressante dans le sens où elle permettrait de répondre aux objectifs de diminution de la circulation automobile dans une société de l'après-automobile [6]. Toutefois, on ne sait que peu de choses sur la façon dont les ménages

pourraient être conduits ou encouragés à se démotoriser, c'est-à-dire à réduire de façon pérenne le nombre de voitures dont ils disposent, et sous quelles conditions la démotorisation pourrait effectivement s'accompagner d'un moindre usage de la voiture. Par exemple, des événements survenus au sein d'un ménage, comme l'arrivée ou le départ d'un enfant, le changement ou la perte d'un emploi, le départ à la retraite d'un conjoint, impactent-ils la motorisation d'un ménage ?

En somme, l'état de l'art actuel ne permet d'étudier la démotorisation que sous l'angle d'une réduction du nombre de voitures possédées par un ménage à un instant donné. On remarque par ailleurs que ces différentes études ne fournissent pas une bonne compréhension du processus menant à la décision de se démotoriser sur le long terme. Cette lacune est en partie associée au manque de données disponibles au sein des grandes enquêtes de mobilités, qui constituent les principales sources statistiques sur la mobilité quotidienne (*EGT : Enquête Globale Transport en Île-de-France ; EMD : Enquête Ménages Déplacements ailleurs ; ENTND : Enquête Nationale Transports et Déplacements*, etc.). C'est dans ce contexte que l'enquête quantitative MoDe (*Motives for Demotorisation in French Urban Areas*) a été envisagée et conçue. Elle vise à combler les lacunes des enquêtes nationales ou locales classiques en vue de mieux comprendre les motifs et conditions dans lesquels un ménage opte pour l'abandon temporaire ou permanent d'un ou plusieurs véhicules.

Après une revue des différents facteurs influençant la démotorisation, nous expliciterons la méthode de travail mise en œuvre pour la réalisation de l'enquête MoDe et présenterons les données collectées. Nous dresserons, enfin, un premier état des lieux de la démotorisation des ménages français. Pour cela, nous nous appuierons sur une analyse multivariée afin d'étudier l'impact d'événements survenus dans le foyer pour deux catégories de population distinctes : les actifs et les retraités. Nous porterons un regard particulier sur les principaux facteurs qui influencent la démotorisation en vue d'apporter un éclairage sur ce phénomène observé par ce dispositif d'enquête original.

2. La démotorisation : définition et processus

2.1. Qu'est-ce que la démotorisation ?

À travers la littérature, force est de constater qu'il n'existe pas de définition unique de la démotorisation.

On peut toutefois noter que la définition la plus commune s'appuie sur une opposition au phénomène de motorisation généralisé qui se définit comme étant « le processus de diffusion de l'automobile et de son utilisation à l'échelle individuelle » [7]. Ici, nous retiendrons une acception de la démotorisation comme étant « la diminution de manière pérenne ou temporaire du nombre de véhicules à l'échelle du ménage ». En ce sens, la démotorisation correspond à deux « profils-types » de ménages : (i) les ménages totalement démotorisés ; (ii) les ménages partiellement démotorisés, qui ont réduit leur nombre de voitures, mais gardent encore au moins une voiture. On peut, par ailleurs, distinguer trois types principaux de populations qui se démotorisent en se focalisant sur l'âge [8] des membres du ménage ou sur son lieu de résidence : les jeunes adultes [9]–[11], les personnes âgées [12], [13] et les populations urbaines [14]–[16].

La démotorisation est un phénomène soumis à trois types d'influences principales : (i) les caractéristiques socio-économiques tels que les revenus, les professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) ou la taille des ménages ; (ii) les caractéristiques géographiques, c'est à dire liées à la zone de résidence (mais le choix de la localisation résidentielle peut être lui aussi motivé en partie par l'offre de transport, d'aménités et les contraintes pouvant peser sur les mobilités) ; (iii) les paramètres psychosociaux tels que les habitudes de déplacement et l'image de la voiture. Lorsque les individus sont habitués à utiliser la voiture, sans être familiers de l'usage des transports en commun, leur report modal implique des changements profonds et difficiles dans leurs habitudes quotidiennes et donc dans leurs modes de vie. Les quelques travaux disponibles, fondés sur des données quantitatives issues d'enquêtes de mobilité, montrent que la démotorisation reste un phénomène marginal, souvent lié à des difficultés financières, physiques ou à un changement dans la composition du ménage. Plusieurs éléments peuvent alors être mis en avant :

- La démotorisation est avant tout un processus temporaire [10], dont la décision peut être délibérée ou prise sous contraintes [17], [18] ;
- Les événements de la vie [19]–[21] ainsi que les changements socio-économiques au niveau des ménages (localisation, emploi, etc.) sont les principaux déclencheurs de la démotorisation [22], tandis que les habitudes de déplacement et les attitudes à l'égard de la voiture constituent de grands freins à la démotorisation des ménages [23], [24], [21] ;

- La baisse de la motorisation et la démotorisation sont des phénomènes observés plus particulièrement en milieu urbain et dans les zones urbanisées [1], [3]. La densité urbaine ainsi que le fait de disposer d'une offre de transport collectif conséquente et efficiente apparaissent comme des facteurs influençant l'utilisation et la possession d'un véhicule [14].

2.2. Un processus contraint ou délibéré

La démotorisation traduit avant tout une décision, délibérée ou contrainte, de diminuer le nombre de véhicules d'un ménage [17], [18]. En effet, plusieurs études empiriques qui se sont intéressées aux ménages sans voiture [25], [17], [18] fournissent une première vision des motifs de démotorisation. En Allemagne, Mattioli [17] a identifié deux groupes de ménages sans voiture privée : le premier groupe est appelé « *groupe lié à l'âge* » et rassemble des personnes qui attribuent principalement leur non-possession aux problèmes de santé, d'âge (trop âgé pour conduire) et à l'absence de permis de conduire. Le deuxième groupe est appelé « *macro-classe non liée à l'âge* » et se compose de sous-groupes qui attribuent leur non-possession soit à une abstinence délibérée soit à des soucis d'accessibilité financière. Les principaux résultats pour ce deuxième groupe montrent que les personnes peuvent choisir délibérément de se passer de voiture ou sont forcées de décider de n'en pas posséder en raison de leurs situations socio-économiques et démographiques.

En France, Demoli [18] a obtenu des résultats similaires à partir de l'analyse quantitative des bases de données nationales sur les ménages (les enquêtes « Budget de Famille » de l'INSEE) et les transports (les enquêtes nationales Transports, INSEE, IFSTTAR et Ministère chargé des transports). Il a identifié une décision délibérée de vivre sans voiture en particulier pour les ménages hautement scolarisés avec des revenus élevés et résidant plutôt dans les villes denses. Tandis qu'il identifie une décision contrainte pour les ménages qui allouent une part importante de leur budget au logement. Ces résultats montrent, par ailleurs, la diversité des profils de démotorisés, non liés à l'âge, dont les motifs et facteurs sont fortement hétérogènes : parfois liés aux revenus, à la localisation et au logement, ou à l'emploi. Cela explique probablement le fait que de nombreuses études se concentrent sur des populations plus restreintes de ménages démotorisés, comme les personnes âgées [13] ou les ménages pauvres [26].

2.3. Un processus lié aux événements de la vie

Bien que la possession de voiture semble relativement stable à court et moyen terme, les dimensions sociales sous forme d'événements survenant au cours de la vie et de facteurs spatiaux sous forme de mobilités résidentielles peuvent modifier considérablement les besoins de mobilité ainsi que la perception et l'utilisation de la voiture personnelle [24]. Les événements du cycle de vie, tels que les changements de lieu de résidence ou de travail, la perte d'emploi ou la naissance d'enfants, peuvent introduire une rupture dans les routines de mobilité quotidienne et conduire à des changements dans le choix du mode de transport et la possession de voiture [19]–[21]. Une étude quantitative et comparative sur la démotorisation basée sur des panels nationaux de trois pays européens (Grande-Bretagne, Allemagne et France) indique que la démotorisation est plus probable lorsque différents changements surviennent en même temps dans un ménage mais qu'une grande proportion des démotorisations est transitoire [22]. Ces travaux montrent notamment que la réduction de la taille du ménage favorise incontestablement la démotorisation [22], [27]. En outre, les déménagements doublent la probabilité d'occurrence de démotorisation : entre 10 % en Allemagne et 15 % en Grande-Bretagne des ménages qui ont déménagé ont réduit leur nombre de voitures dans la même année [22]. La démotorisation est plus importante lorsqu'un changement de lieu de travail est associé à une amélioration de l'accessibilité aux transports en commun ou à des modes non motorisés en combinaison avec une difficulté de stationnement. En ce qui concerne la hausse des revenus, celle-ci rend la décision d'acheter une voiture plus facile, alors qu'une baisse des revenus a moins d'influence sur la démotorisation. Ce lien asymétrique entre la possession de voiture et le revenu est lié à la dépendance à la voiture : une fois l'habitude de la voiture établie, la résistance au changement devient plus grande, même si les pressions financières deviennent plus fortes. Cependant, les actuels propriétaires de voitures disent que les coûts liés à la voiture sont de plus en plus élevés et constituent l'un des facteurs les plus puissants qui inciteraient à la démotorisation [10].

2.4. Un phénomène essentiellement urbain ?

Les différences dans les taux d'équipement des ménages sont particulièrement fortes entre les ménages vivant dans les zones denses des centres-villes et des banlieues. Dans les centres-villes, la voiture est une option parmi une gamme variée de modes de transport. Qui plus est,

dans les grandes zones urbaines, les forts besoins de déplacement entraînent une congestion accrue de la circulation, ce qui rend la voiture moins attrayante en termes de temps de déplacement et de coût [18]. Dans les villes européennes, le taux d'équipement est plus faible dans les centres urbains denses que dans les banlieues environnantes. Cette tendance s'explique par une combinaison de facteurs : la structure urbaine, l'offre de transport collectif et les préférences de mobilité des urbains. La densité et la mixité fonctionnelle des centres-villes permettent aux individus de vivre à proximité des infrastructures et de leur lieu de travail tout en offrant des alternatives à la voiture [14]. La diversification accrue, grâce à de nouvelles offres et services de transport dans les centres-villes, encourage de nouveaux modèles de mobilité dans lesquels la possession d'une voiture cesse d'être une condition préalable à l'inclusion sociale. Posséder et utiliser la voiture dans les espaces urbains provoque un stress qui peut l'emporter sur certains avantages de la propriété, tels que la flexibilité et la spontanéité.

2.5. Une décision multifactorielle

Lorsque la démotorisation n'est pas liée à des problèmes permanents ou définitifs qui soient propres au ménage ou à ses individus, elle peut souvent apparaître comme uniquement temporaire [10]. Néanmoins, une combinaison de facteurs peut également motiver la décision de se démotoriser : un ménage peut décider de se démotoriser en raison du manque de ressources financières ou de la perte de capacités physiques combinée à une volonté de se comporter de manière écologiquement plus responsable [6]. À travers la littérature, on constate en effet que le processus de démotorisation traduit avant tout une décision multifactorielle. Parmi ces facteurs, on peut plus particulièrement mentionner :

- Les politiques publiques qui visent à restreindre (ou dissuader) l'utilisation de la voiture via une hausse du coût de stationnement, le développement du transport public, une gestion de la demande de déplacement [28], ou un développement orienté transport (TOD : *Transport Oriented Development*) [29], qui sont autant d'actions visant à favoriser la démotorisation ;
- Le développement de nouveaux services de mobilité, comme l'autopartage ou le covoiturage voire l'offre d'autres véhicules en libre-service que des voitures, peuvent non seulement réduire le besoin de possession d'un véhicule particulier [5],

ou entraîner un découplage entre possession et utilisation de la voiture, mais aussi potentiellement atténuer les effets de la démotorisation sur l'utilisation de la voiture ;

- Les coûts de l'automobile ainsi que la diminution du taux de détenteurs du permis de conduire au sein des nouvelles générations tendent à expliquer la stabilité (voire la baisse) du nombre de kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules dans les pays développés [2] ;
- Les changements culturels portant sur le statut et l'image de la voiture, en particulier pour les jeunes générations [11], ainsi qu'une prise de conscience croissante des questions environnementales tendent à rendre la voiture moins attractive (mais le développement de véhicules plus propres pourrait contrer cette tendance) ;
- Le développement des TIC qui sont, d'une part, nécessaires à l'émergence de nouveaux services de mobilités et qui, d'autre part, peuvent aider les personnes à réorganiser leurs journées tant au niveau spatial que temporel (e-commerce, télétravail) et ainsi transformer les besoins de mobilité [4]. Parallèlement à l'usage des TIC, la hausse de l'utilisation des réseaux sociaux (forums web, plate-forme d'échange, débat au niveau local) peuvent générer de nouveaux comportements à travers les groupes de pairs [30].

3. Données : La nécessité d'une enquête spécifique sur la démotorisation

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR)¹ qui vise à approfondir et à étudier les tendances récentes de la démotorisation à l'échelle du territoire français. L'objectif du projet MoDe est d'apporter un éclairage aux acteurs du territoire sur les stratégies à mettre en œuvre pour réduire le nombre de voitures dans les territoires. C'est dans ce contexte que l'enquête quantitative MoDe a été conçue et réalisée. Elle vise à apporter des connaissances sur la démotorisation en tant que processus propre aux ménages. En effet, le processus de démotorisation est un exemple typique de mécanisme où l'interaction entre les motifs instrumentaux (les coûts liés à l'automobile) et non instrumentaux (le statut de la

voiture, les groupes sociaux) [31] doit être examinée. Par exemple, le réseau social d'un ménage a une influence directe sur sa décision d'acheter une voiture, à travers le comportement ou les caractéristiques des membres du groupe de pairs. Les réseaux sociaux permettent la diffusion de l'information, et l'information peut modifier les attitudes et les perceptions des individus conduisant notamment à des changements de comportements de déplacement [32]. Face à l'absence d'études sur les relations entre démotorisation et changements de comportements de mobilité, il est apparu intéressant d'explorer les facteurs influençant les déterminants des mobilités en parallèle des événements survenus au sein d'un foyer.

3.1. Présentation de l'enquête MoDe :

En France, les enquêtes de mobilité comme les EMD ou les ENT D ne permettent pas d'étudier la démotorisation comme un phénomène et un processus à part entière. Ce manque de données disponibles sur la démotorisation s'explique plus particulièrement par le fait que ce processus concerne un effectif marginal et donc peu étudié. L'objectif de l'enquête présentée ici vise à combler ces lacunes en vue de fournir une photographie du processus de démotorisation à l'échelle de la France.

L'enquête MoDe consiste en un questionnaire auto-administré, réalisé avec l'institut de sondage Kantar-TNS (ex TNS-Sofres) dont la population démotorisée d'enquête est tirée du panel « Parc Auto » (Kantar-TNS pour Ademe-CCFA-Ifsttar-DSR) que nous décrirons plus bas. Nous avons initialement tablé, pour cibler notre échantillon détaillé en encart-1, sur un millier d'observations de ménages que nous avons repérés, lors des vagues annuelles récentes (de 2010 à 2017) de « Parc Auto », comme s'étant démotorisés (totalement ou bien seulement partiellement, c'est à dire ayant diminué leur nombre de voitures, bien qu'étant restés motorisés). À cet échantillon cible a été adjoind un échantillon de ménages non-démotorisés, constitué d'une population « jumelle » (car représentative de notre échantillon cible de ménages démotorisés). En d'autres termes, cette population jumelle n'est pas représentative de la population française mais bien du premier échantillon cible de ménages démotorisés.

¹ Description du projet de l'ANR MoDe (*Motifs de démotorisation dans les aires urbaines françaises*) : <https://anr.fr/Projet-ANR-16-CE22-0004>

Encart 1. Identification et sélection de l'échantillon MoDe

La constitution des deux échantillons MoDe s'appuie sur le panel Metaskope en identifiant les ménages via plusieurs des dernières vagues annuelles de l'enquête « Parc Auto » [33]. Pour repérer les ménages démotorisés (totaux et partiels), notre **échantillon cible**, nous nous sommes appuyés sur la période allant de 2010 à 2017 et en distinguant plusieurs cas de figures, notamment par emboîtement, selon les principes suivants :

- les ménages motorisés en 2016 mais moins qu'en 2015 ;
- les ménages motorisés en 2016-2015 mais moins qu'en 2014 ;
- [...] ;
- les ménages motorisés de 2016 à 2011 mais moins qu'en 2010 ;
- les ménages non motorisés en 2016 ayant déclaré un nombre de voitures supérieur ou égal à 1 dans l'une des vagues de 2015 à 2010 ;
- les ménages non motorisés en 2016 mais déclarant cette même année avoir été motorisé « dans le passé » (un passé quelconque, éventuellement plus lointain).

La structure de l'**échantillon jumeau** est calée en miroir sur la cible des démotorisés de sorte que l'échantillon jumeau leur soit représentatif et en respectant ses distributions statistiques selon les critères suivants : sexe, âge et PCS de la personne de référence, taille du ménage, grande région de résidence et taille d'agglomération.

Attrition et données finalement exploitables : Entre la sélection initiale de ce double échantillon éligible (2044 panélistes) repérée par l'Ifsttar sur les sept dernières vagues annuelles de « Parc Auto », et l'échantillon de ménages finalement encore actifs dans le panel Metaskope à qui envoyer le questionnaire MoDe, une légère attrition, de l'ordre de 4 %, s'est produite (ménages ayant quitté le panel), puis l'ensemble des questionnaires envoyés n'ont pas tous été retournés par les panélistes (91 %). Enfin après vérification des réponses, d'autres ménages ont dû être supprimés, car présentant trop de réponses manquantes ou erronées, bien qu'ayant renvoyé leur questionnaire.

Au total, 1 840 observations complètes de ménages encore exploitables ont été finalement retenues ; on y dénombre 887 ménages démotorisés et 953 jumeaux non-démotorisés.

L'administration du questionnaire s'est déroulée par voie postale entre décembre 2017 et février 2018 auprès de 2044 panélistes qui ont été interrogés sur leurs motivations à se démotoriser ou à conserver leur voiture. Le questionnaire vise à explorer les facteurs sociaux, économiques, démographiques, spatiaux et culturels conduisant à une démotorisation des ménages. Il a été structuré en quatre volets d'enquête :

- Un premier, intitulé « *Changements intervenus dans la vie de votre foyer* », porte sur les événements survenus au cours des cinq dernières années dans le foyer comme par exemple un décès, l'arrivée d'un enfant ou un changement d'emploi. Les autres questions portent sur l'évolution du pouvoir d'achat, du nombre de personnes présentes au foyer, détentrices du permis de conduire, le changement éventuel de la commune de résidence, l'exercice d'une activité professionnelle (et le passage à temps plein ou partiel) avec, le cas échéant, un lieu de travail principal qui a changé, et enfin, l'éventuelle apparition et l'évolution du nombre de jours de travail à domicile par semaine ou par mois.
- Le deuxième volet, intitulé « *L'équipement voiture(s) de votre foyer* », renseigne sur

l'équipement en voitures, actuel, passé et futur du ménage : il s'agit essentiellement du nombre de véhicules, leurs caractéristiques techniques (marque, modèle, motorisation, etc.) n'étant pas demandées. Il porte sur l'historique de la motorisation du ménage par rapport au nombre de voitures actuel en distinguant les ménages qui ont baissé leur niveau de motorisation de ceux qui ont une motorisation stable dans le passé. Cette distinction permet de mesurer leurs attitudes et leur attachement à l'automobile par l'intermédiaire d'échelles de Likert.

- Le troisième volet, intitulé « *Vos pratiques de mobilités aujourd'hui* », est subdivisé en plusieurs sections. Une première traite de la fréquence d'achat en commerces de proximité, en grandes surfaces ou encore l'achat en ligne, avec livraison à domicile (produits alimentaires ou non), en point-relais (non alimentaire uniquement) ou récupération en drive (pour l'alimentaire uniquement). Une deuxième porte sur l'utilisation d'abonnements à un système de transport en commun ou de véhicules en libre-service, ainsi que sur le mode principal, utilisé le plus souvent par la personne de référence et, le cas échéant, son conjoint, pour se rendre sur son lieu de travail ou

d'études. Une dernière section vise à renseigner la fréquence d'utilisation des modes de transport, que ce soit pour les déplacements quotidiens (à moins de 100 km) ou les déplacements à longue distance (à plus de 100 km).

- Enfin, un dernier volet psychosociologique, intitulé « *Vos attitudes et comportements de déplacements au quotidien* », relève l'opinion et les sentiments des ménages sur l'usage, ou non, de la voiture, les sentiments de leurs proches par rapport à leurs choix de démotorisation. Une dernière section porte sur l'utilisation de services de partage de voitures, de logements (Airbnb) ou de services entre particuliers (PaP) autant en qualité d'offreur que de demandeur.
- À l'issue de la période du terrain d'enquête, 1 840 observations ont été collectées avec un taux de retour de l'enquête est de 91 % sur l'ensemble de l'échantillon identifié (encart-1). Au final, l'enquête MoDe permet de décrire la démotorisation sur plus de 300 variables collectées à partir de l'enquête, enrichies de près de 400 variables complémentaires issues de l'enquête « Parc Auto ». Associée à cette dernière, l'enquête MoDe constitue une base de données originale en vue d'analyser la démotorisation et la mobilité des ménages démotorisés.

3.2. Les apports complémentaires de l'enquête « Parc Auto » :

L'enquête MoDe est un dispositif d'enquête ad hoc sur la démotorisation, s'appuyant préalablement sur le panel « Parc Auto » en vue d'identifier puis d'enquêter des ménages démotorisés. Le panel « Parc Auto » [33] (Kantar-TNS pour Ademe-CCFA-Ifsttar-DSR) est une enquête annuelle décrivant de manière détaillée l'équipement des ménages en automobiles et l'utilisation de ces véhicules (ainsi que diverses opinions et attitudes des automobilistes). Il s'agit de la source de données la plus complète et régulière décrivant le marché automobile et le parc à disposition des ménages, car elle fournit une description des caractéristiques techniques, du niveau d'équipement et

de l'usage des automobiles ainsi qu'une description fine de leurs utilisateurs (individus et ménages). Depuis 1984, elle est conduite chaque année par l'institut de sondage Kantar-TNS, par voie postale, au niveau national (France métropolitaine), sur un échantillon de 10 000 ménages volontaires. Ce panel est rotatif, puisqu'en théorie les deux tiers (mais plutôt les trois quarts, en pratique, pour les années récentes) des ménages sont réinterrogés l'année suivante, tandis que la proportion restante est renouvelée d'une année sur l'autre (en éliminant prioritairement les « mauvais répondants »). Les taux de réponse sont en conséquence très bons pour ce genre d'enquête auto-administrée (de l'ordre de 65 à 75 % des questionnaires retournés chaque année à l'institut de sondage).

L'objectif de « Parc Auto » est de fournir une vision et une connaissance accrue du marché et du parc à disposition des ménages, en termes d'équipement et d'usage. Outre un « questionnaire d'entrée dans le panel Metaskope »², collectant les caractéristiques socio-éco-géo-démographiques du ménage et de son individu Kish³ chaque vague annuelle de « Parc Auto » se compose de deux questionnaires :

- Un questionnaire intitulé « Votre foyer et l'automobile », à renseigner par la personne de référence du ménage, qui décrit principalement les véhicules à disposition du foyer, les caractéristiques techniques détaillées d'un maximum de trois de ces véhicules, ainsi que leur utilisation au cours de l'année écoulée ;
- Un questionnaire intitulé « Vous et l'automobile », à renseigner par l'individu Kish, qui décrit les pratiques de mobilité et opinions de cet individu, qu'il soit conducteur ou non d'une des voitures du foyer.

4. Les critères retenus pour analyser la démotorisation des ménages français

Il est avant tout important de spécifier que l'enquête MoDe fournit une photographie de la démotorisation à l'échelle du territoire français. Il convient à nouveau de

² Le questionnaire est renseigné initialement par chaque ménage intégrant l'échantillon panélisé Metaskope, mais dont les informations (sur le ménage, son foyer, sa résidence, ses équipements, etc.) sont régulièrement actualisées dans une opération de « ravalement » pour « faire vivre » et maintenir à jour ce panel général.

³ Individu de 15 ans ou plus, tiré au hasard une fois pour toutes parmi les membres du ménage panéliste, selon la méthode de sélection du statisticien Leslie Kish : « A Procedure for Objective Respondent Selection within the Household », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 44, n° 247, p. 380-387, sept. 1949

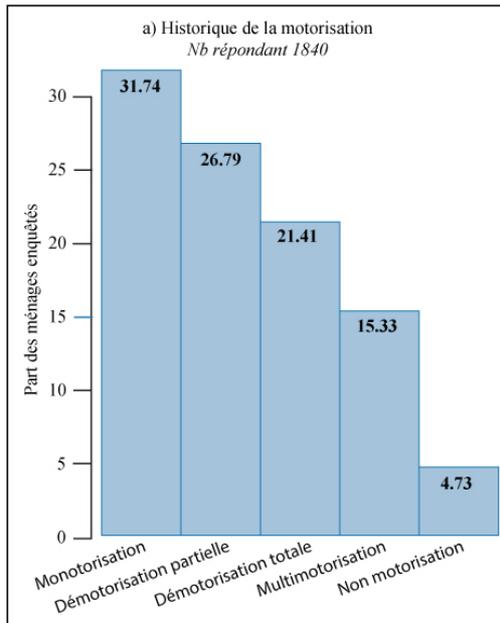
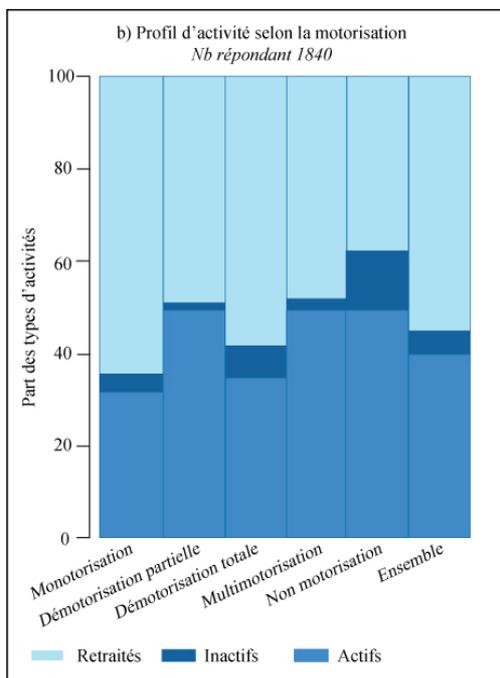
souligner ici que l'échantillon de l'enquête n'est pas représentatif de la population française, puisqu'il est focalisé sur un échantillon cible de ménages démotorisés (partiels ou totaux), auquel est adjoit un échantillon miroir de ménages jumeaux motorisés détaillé en encart-1. Il ne pourra donc pas servir pour une estimation quantitative de cadrage du phénomène au niveau national. Mais il s'avère à l'inverse particulièrement pertinent pour étudier les déterminants de la démotorisation en confrontant les ménages ciblés à leurs jumeaux non-démotorisés (c'est à dire motorisés), qu'ils soient mono- ou multi-motorisés. Pour les besoins de l'analyse, il est apparu pertinent de distribuer la population de l'enquête dans différentes catégories tenant compte, non seulement, de l'équipement automobile du ménage au cours de la période d'enquête, mais aussi, du profil d'activité de la personne de référence du ménage, présenté respectivement en figure 1-a et 1-b.

Tout d'abord, les ménages ont été répartis dans cinq catégories selon leur historique de motorisation déclaré lors de l'enquête MoDe (Figure 1-a). Les ménages enquêtés se répartissent en 32 % de mono-motorisés, 27 % de démotorisés partiels, 21 % de démotorisés totaux, 15 % de multi-motorisés et 5 % de non-motorisés. Plusieurs critères ont été retenus pour distinguer ces catégories :

- La première catégorie (les mono-motorisés) et la quatrième (les multi-motorisés) distinguent les ménages motorisés qui n'ont pas connu de diminution de leur équipement automobile. À noter que l'ensemble de ces ménages sont les jumeaux des démotorisés identifiés pour l'enquête ad hoc ;
- La deuxième catégorie (les démotorisés partiels) est composée de ménages motorisés ayant connu une diminution de leur équipement automobile au cours d'une période de six années (de 2010-2011 à 2015-2016) ;
- La troisième catégorie (les démotorisés totaux) rassemble les ménages finalement non motorisés au moment du terrain spécifique MoDe, mais ayant connu une diminution de leur équipement automobile au cours de cette période de six années ;
- La dernière catégorie (les non motorisés) est composée de ménages qui sont restés non motorisés sur l'ensemble de la période.

Ensuite, l'analyse statistique traite de façon distincte les ménages dont la personne de référence est d'une part retraitée ou d'autre part active occupée. En effet, comme le montrent nos résultats d'ailleurs concordants avec la littérature [12], [13], [17], les facteurs déterminants de la motorisation et de la démotorisation sont différents pour ces deux types de ménages. Cette distinction est primordiale afin de mieux appréhender les facteurs spécifiques à la démotorisation.

Enfin, parce que nous avons souhaité maximiser l'effectif de l'échantillon cible des ménages démotorisés, la part d'actifs (ou réciproquement de retraités et inactifs) se trouve plus ou moins représentée selon les profils de motorisation / démotorisation (Figure 1-b), avec une sous-représentation de la part d'actifs (par rapport à l'ensemble) dans les profils « mono-motorisés » et « démotorisés totaux », et inversement une sur-représentation dans les profils « démotorisés partiels », « multi-motorisés » et « non motorisés ». Ce point souligne à nouveau que notre enquête ne permet pas de quantifier le phénomène global de démotorisation dans l'ensemble de la population, puisque notre échantillon n'en est pas représentatif. En effet, comme présenté dans la figure 1-a, l'échantillon statistique de MoDe se compose de 47 % de ménages motorisés et 5 % de ménages non-motorisés, contre 48 % de ménages démotorisés, ce qui est, à l'évidence, sans commune mesure avec les phénomènes globaux à l'échelle nationale, de l'ordre de 15 % de ménages non motorisés, dont environ une moitié déclare avoir disposé d'une voiture dans le passé (pour 2017 par exemple). En revanche, ce type d'échantillon est particulièrement pertinent pour l'étude des déterminants de la démotorisation, puisqu'il surreprésente les démotorisés afin de maximiser la significativité des indicateurs statistiques (par comparaison des deux échantillons recueillis : démotorisés et jumeaux). Par ailleurs, nous avons exclu, des analyses qui suivent, les inactifs qui se distinguent des actifs et des retraités, comme illustré dans la figure 1-b, en particulier dans le cas des non-motorisés.

Figure 1 (a). Parts des ménages selon leur motorisation**Figure 1 (b).** Parts des ménages selon leur profil d'activité

En vue d'expliquer l'appartenance des ménages enquêtés à l'une de ces cinq catégories, nous développerons un modèle de régression logistique multinomiale. Préalablement, il est important de présenter les variables et leurs modalités retenues pour l'analyse. Les facteurs retenus s'appuient sur quatre grands groupes de variables détaillés ci-dessous :

4.1. Les caractéristiques du ménage, ce groupe de variables vise à définir les spécificités socio-économiques des ménages selon :

- a. Le *type d'activité* exercée par la personne de référence du ménage (pour les actifs) en distinguant les actifs occupés des autres actifs ;
- b. Le *type de ménage* (ou statut marital) permettant de distinguer les ménages célibataires, les ménages seuls, les ménages sans et/ou avec enfants ;
- c. L'*âge* (pour les retraités) et plus particulièrement si la personne de référence du ménage présente un âge « avancé », défini ici comme à partir de 75 ans ;
- d. Le *revenu* annuel du ménage, obtenu ici en regroupant en trois classes le revenu initialement déclaré : i. égal au revenu médian⁴ ; ii. inférieur au revenu médian ; iii. supérieur au revenu médian.

4.2. L'environnement géographique du ménage pour décrire les spécificités de la résidence et de la localisation du ménage selon :

- Le *type de logement* occupé en distinguant les appartements des maisons individuelles ;
- Les *tranches d'unité urbaines (TUU)* en distinguant les résidences situées dans la TUU de Paris des autres TUU ;
- La *présence ou non d'une station de transport en commun située à moins de cinq minutes* du domicile ;
- La *présence ou non d'une place de stationnement* au domicile ou sur voirie.

⁴ Le revenu médian a été défini ici en s'appuyant sur les données de 2016 de l'INSEE : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2017611?sommaire=2017614>

4.3. Les **événements** survenus dans le ménage au cours des cinq dernières années ; pour ce groupe de variables, les tests de significativité nous ont conduit à distinguer des événements spécifiques aux actifs et aux retraités :

- Pour les actifs, les événements retenus sont en lien avec la situation professionnelle et familiale du ménage : (i) *Une période de chômage* ; (ii) *Un changement d'emploi* ; (iii) *Le départ d'un enfant* ;
- Pour les retraités, les événements retenus se rattachent plutôt à l'âge : i. *au décès* ; ii. *au départ à la retraite* ; iii. ou à *un problème de santé* survenu à l'un des membres du ménage.

4.4. Les **opinions**⁵ de la personne de référence du ménage ; pour ce dernier groupe trois questions ont été retenues :

- *La voiture est une contrainte* ou non ;
- *La voiture est une nuisance* ou non ;
- *Mon entourage approuve mon choix* ou non face à la voiture.

À partir de ces différents groupes de variables, l'objectif est de décrire les observations en partant d'une première analyse des fréquences (tableaux 1 et 3) pour ensuite expliquer l'appartenance des ménages enquêtés à l'une des cinq catégories définies précédemment en exploitant la régression logistique multinomiale (tableaux 2 et 4).

L'approche de modélisation que nous avons choisie, la régression logistique multinomiale, est une extension du modèle de régression logistique binaire [34], [35]. L'intérêt de cette méthode réside dans sa capacité à apporter des informations quantitatives sur la probabilité d'appartenance d'un ménage à l'une de ces cinq catégories en fonction des différentes variables et modalités sélectionnées plus haut. On compare la probabilité, et plus particulièrement la significativité, qu'un ménage appartienne aux autres catégories (*non-motorisés*, *démotorisés totaux*, *démotorisés partiels*.) par rapport à la catégorie des *mono-motorisés* prise comme catégorie de référence, les différences entre ces

catégories étant calées, avant toute introduction de variables explicatives, par les constantes (*constant*). À ces valeurs de probabilités, sont associés des *odds ratio* ou risque relatif rapproché (également appelé rapport des chances ou rapport des cotes au Québec), estimant des surcotes en fonction de la modalité d'une variable explicative (le rôle des autres variables étant contrôlé, c'est à dire fixé) par rapport à la modalité de référence et à la catégorie de référence ; si l'*odds ratio* est de 1 il y a absence d'effet ; lorsqu'il est inférieur à 1, il correspond à une diminution (des chances d'occurrence) du phénomène étudié tandis que s'il est supérieur à 1, il y a augmentation (des chances d'occurrence) du phénomène observé (voir les exemples de lecture en encarts 2 et 3). Cette méthode permet sous un même modèle multidimensionnel de fournir une vision synthétique de l'appartenance des ménages à l'une ou l'autre des catégories de motorisation par rapport à la catégorie de référence (ménages mono-motorisés) constituée de plus de 30 % de nos ménages enquêtés (Figure 1). Les deux modèles de régression logistique multinomiale seront présentés dans les tableaux 2 et 4 de la partie suivante.

5. Résultats : Quantifier le rôle des déterminants de la démotorisation

Il s'agit ici d'exploiter l'enquête MoDe par deux modèles de régression logistique multinomiale en fonction du statut d'activité de la personne de référence du ménage : les actifs et les retraités. Pour ces deux catégories successivement, le même niveau de lecture sera retenu en réalisant dans un premier temps une analyse des fréquences puis, dans un second temps, un modèle de régression logistique multinomiale.

5.1. Les actifs

La description des caractéristiques des populations actives (en emploi ou non⁶), les « actifs », permet de dresser le profil-type de leurs différentes catégories de motorisation et notamment pour les démotorisés. Comme présenté dans le tableau 1, on observe que les caractéristiques des « démotorisés partiels » (ayant diminué leur nombre de voitures mais pas jusqu'à zéro)

⁵ Les variables d'opinion ne peuvent être considérées comme des variables explicatives au même titre que le revenu ou la PCS. Elles fournissent toutefois des éléments qualitatifs sur le lien que les ménages entretiennent avec l'automobile.

⁶ Cette catégorie que nous désignerons par « actifs » dans la suite du texte comprend l'ensemble des ménages dont le statut d'activité de la personne de référence est un actif occupé ou un autre type d'activité, c'est-à-dire en distinguant ceux qui ont un emploi de ceux qui sont au chômage, parent au foyer ou en congé parental.

se rapprochent très fortement de celles des « motorisés » et en particulier des ménages qui sont multi-motorisés. Les caractéristiques des « démotorisés totaux » (aujourd'hui sans voiture) sont proches de celles des « non-motorisés ». Cela semble indiquer que les deux types de démotorisation ne répondent pas aux mêmes déterminants.

Par ailleurs, on observe que les catégories rattachées aux ménages « mono-motorisés » et « multi-motorisés » se distinguent selon les caractéristiques du ménage que sont le revenu et l'environnement spatial. Pour les « démotorisés partiels », les principales différences avec les caractéristiques des « non-démotorisés » se rapportent à la décohabitation d'un enfant du domicile de ses parents. Ainsi, les pourcentages de couples sans enfants et de ménages ayant vécu le départ d'un enfant sont les plus élevés pour les ménages ayant connu une démotorisation partielle. On observe également que ces ménages se

caractérisent plus fréquemment par une localisation résidentielle en maison individuelle, hors de l'agglomération parisienne et plutôt loin des transports en commun. Cela peut s'expliquer par le fait que les « démotorisés partiels » se retrouvent principalement dans les espaces de faibles densités, dépendants de l'automobile, tandis que les espaces denses sont plus caractéristiques des zones de résidence des « démotorisés totaux ». Ces derniers se différencient justement des ménages non-motorisés par une propension un peu moins forte à résider en appartement, dans l'agglomération parisienne, à proximité immédiate d'une station de transports en commun ou encore à disposer d'une place de stationnement à domicile ou à proximité. Au-delà, les « démotorisés totaux » sont en moyenne un peu plus aisés que les ménages non-motorisés, qui sont d'ailleurs plus souvent des couples ou des familles mono-parentales.

Tableau 1. Caractéristiques des actifs

			Part en %				
			ACTIFS - Non-motorisés	ACTIFS - Demotorisés totaux	ACTIFS - Demotorisés partiels	ACTIFS - Mono - motorisés	ACTIFS - Multi - motorisés
* : modalité de référence							
Nb Individus			54	165	251	206	146
Groupe de variable	Nom de la variable	Modalité					
Caractéristiques du ménage	Activité	<i>Actifs occupés *</i>	70,37%	65,45%	80,88%	81,07%	90,41%
		<i>Autres</i>	29,63%	34,55%	19,12%	18,93%	9,59%
	Type de ménage	<i>Couple sans enfant *</i>	9,26%	13,94%	37,45%	16,50%	26,71%
		<i>Couple avec enfant</i>	7,41%	11,52%	41,83%	16,50%	67,12%
		<i>Célibataire</i>	79,63%	64,24%	13,94%	57,77%	1,37%
		<i>Ménage monoparental</i>	3,70%	10,30%	6,77%	9,22%	4,79%
	Revenus	<i>Inférieur *</i>	70,37%	63,03%	37,85%	53,88%	17,12%
<i>Médian</i>		7,41%	10,30%	11,16%	16,02%	10,96%	
<i>Supérieur</i>		22,22%	26,67%	51,00%	30,10%	71,92%	
Environnement	Logement	<i>Appartement</i>	92,59%	77,58%	26,69%	55,83%	19,86%
		<i>Maison *</i>	7,41%	22,42%	73,31%	44,17%	80,14%
	Tranche Unité Urbaine	<i>Hors de Paris *</i>	44,44%	63,64%	94,42%	80,10%	89,04%
		<i>Paris</i>	55,56%	36,36%	5,58%	19,90%	10,96%
	Présence d'une station à moins de 5 mn	<i>Non *</i>	14,81%	13,94%	51,39%	30,10%	49,32%
		<i>Oui, domicile *</i>	40,74%	53,33%	88,84%	80,58%	86,30%
		<i>Oui, Voie publique</i>	42,59%	30,91%	2,39%	13,59%	8,90%
Stationnement	<i>Non *</i>	16,67%	15,76%	8,76%	5,83%	4,79%	
Événement	Période de chômage	<i>Non *</i>	87,04%	89,09%	83,27%	83,50%	79,45%
	Changement d'emploi	<i>Non *</i>	70,37%	70,30%	62,95%	67,48%	58,90%
	Départ d'un enfant	<i>Non *</i>	98,15%	93,94%	75,70%	92,72%	85,62%
Opinions	La voiture est une contrainte	<i>Non *</i>	40,74%	33,94%	62,95%	66,99%	71,23%
	La voiture est une nuisance	<i>Non *</i>	24,07%	35,15%	54,98%	51,94%	56,16%
	Mon entourage approuve mon choix	<i>Non *</i>	38,89%	61,21%	84,06%	79,13%	86,30%

Afin de mieux comprendre les ressorts de la démotorisation totale ou partielle nous développons ensuite un modèle de régression logistique multinomiale qui modélise 4 catégories alternatives à la mono-motorisation. Plus précisément, le principe de cette approche vise à modéliser les probabilités d'appartenance à l'une de ces catégories de ménages

par rapport à des modalités de référence en tableau 2. Dans ce sens, le premier modèle pour les actifs permet de souligner les nombreuses similitudes qui existent entre les catégories des « démotorisés partiels » et des « non-démotorisés », de nombreuses modalités n'affichant pas de différences significatives entre ces deux catégories.

Tableau 2. Modèle pour les actifs

(Note : les valeurs présentées dans le tableau sont les coefficients de la régression multinomiale - par commodité pour la lecture, seuls les coefficients dont le seuil de significativité p est inférieur à 0.1 ont été sélectionnés)

R ² : 0.30 Effectifs : 730 individus		Variables dépendantes :			
		Non-motorisés	De motorisés totaux	De motorisés partiels	Multimotorisés
Nom de la variable	Modalité	(1)	(2)	(3)	(4)
Activité	<i>Autres</i>		1.040***		-0.857**
Type de ménage	<i>Couple avec enfant</i>				0.801**
	<i>Célibataire</i>			-1.996***	-3.771***
	<i>Ménage monoparental</i>			-1.044**	
Revenus	<i>Médian</i>	-1.333**			
	<i>Supérieur</i>	-1.772***	-0.666**		1.283***
Logement	<i>Appartement</i>	1.407**		-0.579**	-1.170***
Tranche Unité Urbaine	<i>Paris</i>	1.705***	0.716**	-1.351***	-0.675
Présence d'une station à moins de 5 mn	<i>Oui</i>		0.596*	-0.598**	-0.551*
Stationnement	<i>Oui, Voie publique</i>				
	<i>Oui</i>	2.162***	1.674***		
Période de chômage	<i>Oui</i>		-0.789*		
Changement d'emploi	<i>Oui</i>				
Depart d'un enfant	<i>Oui</i>	-1.834*	-0.294	1.108***	0.216
La voiture est une contrainte	<i>Oui</i>		1.211***		
La voiture est une nuisance	<i>Oui</i>		-0.114		
Mon entourage approuve mon choix	<i>Oui</i>	1.490***	0.625**		
Constant		-4.540***	-2.033***	1.298***	0.123

Tout d'abord, la spécification retenue pour ce modèle (globalement significatif d'après son rapport de vraisemblance) nous paraît satisfaisante, puisqu'elle présente un pseudo-R² de McFadden de 0,30, qui est une valeur courante pour des modèles que l'on peut qualifier de bonne qualité et donc représentatifs du phénomène modélisé. En somme, à travers ce premier résultat, on observe bien des différences significatives⁷ entre les deux types de démotorisés pour les ménages actifs (Tableau 2).

Les résultats de ce modèle confirment les effets observés par l'analyse des fréquences vue au tableau 1, et notamment le rapprochement des catégories de « démotorisés partiels » et de « multi-motorisés » : on remarque de nouveau une similarité entre ces deux types de ménages qui sont toujours motorisés. Il apparaît aussi, comme au tableau précédent, un effet significatif et prononcé, sur la probabilité d'être démotorisé partiellement, du départ d'un enfant du ménage, mais aussi du fait d'être un couple sans enfant. Les variables se rapportant à la localisation

⁷ La valeur de significativité p , fournie dans les résultats du modèle, détermine le seuil de significativité du rôle de chaque variable. Ainsi le degré de significativité correspond à une probabilité que les résultats de l'expérience soient dus au hasard. Les seuils de significativités sont exprimés en nombres décimaux (pour trois seuils : 0,1* ; 0,5** et 0,01***), ils correspondent au pourcentage de chance que le rôle de la variable soit dû au hasard (respectivement 10 %, 5 % et 1 %) et donc du rôle de chaque variable sur les quatre catégories alternatives à la mono-motorisation.

résidentielle montrent en outre une plus faible probabilité d'être rattaché à la catégorie des « démotorisés partiels » par rapport aux « multi-motorisés » dans l'agglomération parisienne ou dès lors que l'on réside à proximité d'un arrêt de transport en commun (moins de 5 minutes).

Pour les ménages totalement démotorisés, les résultats du modèle confirment également les observations faites à partir des fréquences, tout en soulignant la prépondérance des déterminants liés à la localisation résidentielle, en particulier la tranche d'unité urbaine et le stationnement. Les divers changements de situation au cours de la période observée n'ont pas d'incidences

Encart 2. Guide de lecture du tableau 2

Le modèle estime les spécificités des quatre alternatives ((1), (2), (3) et (4)), par rapport à la catégorie de référence « motorisés ». Les *odds ratio* se calculent comme les exponentielles des coefficients présentés dans le tableau 1 ; donnons quelques exemples :

- à la Constante de 1.298 pour la catégorie des « démotorisés partiels » (3), correspond un *odds ratio* de $\exp(1,298) = 5,88$. Cela indique que le profil d'individu standard pris pour référence⁸ a, dans notre échantillon (plutôt « atypique » car non représentatif du phénomène en France), près de 6 fois plus de chances d'être « démotorisé partiel » plutôt que « mono-motorisé » ;
- au coefficient 1,705 de la modalité « Paris » pour la catégorie « non motorisé » correspond un *odds ratio* de $\exp(1,705) = 5,50$ indiquant qu'un résident de l'unité urbaine de Paris a 5,5 fois plus de chances qu'un résident d'une autre unité urbaine de se trouver dans la catégorie « non motorisé » que dans la catégorie « mono-motorisé » ;
- d'autres surcotes sont également notables, permettant de distinguer les « non-motorisés » des « mono-motorisés » parmi les actifs (par exemple le fait de vivre en appartement (avec 4 fois plus de chances), d'être célibataire (2 fois), de n'avoir de stationnement possible que sur la voie publique (1,7 fois) ;
- au coefficient -1,996 de la modalité « célibataire » dans la catégorie « démotorisés partiel » correspond un *odds ratio* de $\exp(-1,996) = 0,136$, dont l'inverse est 7,36 : un célibataire a 7,36 fois moins de chances qu'un autre type de ménage de se trouver dans la catégorie « démotorisés partiels » que dans la catégorie « mono-motorisé ».

5.2. Les retraités

Comme vu précédemment, il est important de distinguer les ménages actifs et les ménages retraités. En effet, les différences de motorisation entre ces deux catégories de ménages ne relèvent pas des mêmes caractéristiques. Par exemple pour les retraités, les déterminants de mobilité - et *a fortiori* de motorisation - peuvent être associés au grand âge ou au passage à la retraite, quand pour les ménages actifs ces déterminants peuvent être associés à une période de chômage. Ces hypothèses sont confortées par l'analyse menée sur le sous-échantillon des retraités, présentée en tableau 4. En effet, les similitudes entre « non-démotorisés » et

significatives sur les « démotorisés totaux », à l'exception notable et clairement négative de celle d'une période de chômage d'un membre du ménage. Quant aux variables d'opinion, on observe une corrélation positive avec « la voiture vue comme une contrainte » et aussi l'approbation du choix de démotorisation par l'entourage. Enfin, en ce qui concerne les revenus des ménages, on remarque que les revenus supérieurs ont un impact plus important sur le niveau de motorisation des ménages enquêtés ; ce gradient s'observe notamment à travers la significativité des résultats allant des ménages « non-motorisés (-1,772) » aux « multi-motorisés (1,283) ».

« démotorisés partiels » ne sont pas aussi évidentes que pour les ménages dont la personne de référence est un actif. Les « démotorisés partiels » se distinguent des autres catégories retraitées par une fréquence sensiblement plus élevée de ménages en couple et par des revenus supérieurs. Ils se distinguent également par un taux légèrement plus élevé de « décès d'un membre du ménage » mais aussi par le départ à la retraite d'un membre du ménage lors de la période observée pour les changements. Sinon, comme pour les ménages « actifs », les « démotorisés partiels » se distinguent des « mono-motorisés » par leurs localisations résidentielles plus souvent en maison individuelle (alors que les démotorisés totaux sont bien plus souvent

⁸ Actif occupé, couple sans enfant, revenu inférieur, en maison individuelle, hors de Paris, sans station de TC à moins de 5 mn du domicile, sans période de chômage ni de changement d'emploi, ni départ d'un enfant du foyer, pour qui la voiture n'est ni une contrainte ni une nuisance, et dont l'entourage n'approuve pas nécessairement le choix de motorisation.

en appartement comme les non-motorisés), hors de l'agglomération parisienne (avec un niveau qui ne les distingue pas des autres multi-motorisés) et à distance des transports en commun.

Tableau 3. Caractéristiques des ménages retraités

			Part en %				
			RETRAITE - Non-motorisés	RETRAITE - Demotorisés totaux	RETRAITE - Demotorisés partiels	RETRAITE - Mono - motorisés	RETRAITE - Multi - motorisés
* : variable de référence							
Nb Individus			33	229	242	378	136
Groupe de variable	Nom de la variable	Modalité					
Caractéristiques du ménage	Type de ménage	<i>Couple *</i>	15,15%	16,59%	74,38%	39,42%	88,97%
		<i>Ménage Seul</i>	84,85%	81,22%	24,79%	60,58%	11,03%
	GrAge	<i>Non *</i>	69,70%	62,88%	84,71%	83,60%	91,18%
		<i>Inférieur *</i>	72,73%	73,80%	39,26%	52,91%	20,59%
	Revenus	<i>Médian</i>	9,09%	9,61%	10,33%	11,64%	11,03%
<i>Supérieur</i>		18,18%	16,59%	50,41%	35,45%	68,38%	
Environnement	Logement	<i>Appartement</i>	84,85%	71,18%	25,21%	39,95%	13,24%
		<i>Maison *</i>	15,15%	28,82%	74,79%	60,05%	86,76%
	Tranche Unité Urbaine	<i>Hors de Paris *</i>	51,52%	66,38%	89,67%	81,22%	87,50%
		<i>Paris</i>	48,48%	33,62%	10,33%	18,78%	12,50%
	Présence d'une station à moins de 5 mn	<i>Non *</i>	9,09%	18,34%	42,56%	32,54%	52,21%
		<i>Oui, domicile *</i>	27,27%	53,71%	90,50%	83,33%	94,12%
Stationnement	<i>Oui, Voie publique</i>	60,61%	32,31%	2,89%	8,20%	1,47%	
	<i>Non *</i>	12,12%	13,97%	6,61%	8,47%	4,41%	
Événement	Décès d'un membre du ménage	<i>Non *</i>	96,97%	91,27%	93,39%	96,03%	96,32%
	Retraite d'un membre du ménage	<i>Non *</i>	75,76%	91,70%	80,58%	87,04%	77,21%
	Problème de santé d'un membre du ménage	<i>Non *</i>	84,85%	69,00%	88,43%	87,57%	93,38%
Opinions	La voiture est une contrainte	<i>Non *</i>	42,42%	42,79%	66,94%	65,61%	65,44%
	La voiture est une nuisance	<i>Non *</i>	42,42%	33,62%	59,09%	54,50%	71,32%
	Mon entourage approuve mon choix	<i>Non *</i>	39,39%	50,22%	80,58%	80,16%	83,82%

Les « démotorisés partiels » se rencontrent donc plus couramment dans les espaces situés hors de l'unité urbaine de Paris, à la différence encore une fois des « démotorisés totaux » qui sont plutôt situés dans cette unité. Les « démotorisés totaux » affichent, pour les retraités, de très fortes similitudes avec les « non-motorisés », notablement plus marquées que celles que l'on observe pour les ménages actifs. Ces similitudes s'observent en termes de composition démographique du ménage et de revenu ; et à l'inverse, des différences s'observent sur la localisation résidentielle dans des espaces plus denses pour les « démotorisés totaux » par

rapport aux « non-motorisés ». Notons aussi le pourcentage supérieur de « grand âge » et de « problèmes de santé » pour les « démotorisés totaux » par rapport aux « non-motorisés » ; ce qui peut expliquer cette démotorisation. Enfin, la différence est moins nette entre les ménages retraités « mono-motorisés et multi-motorisés » que celle présentées pour les ménages « actifs » en tableau 1.

La spécification du modèle multinomial pour ce sous-échantillon retraité fournit les résultats suivants :

Tableau 4. Modèle pour les retraités

(Note : les valeurs présentées dans le tableau sont les coefficients de la régression multinomiale - par commodité pour la lecture, seuls les coefficients dont le seuil de significativité p est inférieur à 0.1 ont été sélectionnés)

R ² : 0.24 Effectifs : 1018 individus		Variables dépendantes :			
		Non-motorisés	Demotorisés totaux	Demotorisés partiels	Multimotorisés
Nom de la variable	Modalité	(1)	(2)	(3)	(4)
Type de ménage	<i>Ménage Seul</i>			-1.485***	-1.989***
Grand âge (> 75 ans)	<i>Oui</i>	1.379***	1.149***		
Revenus	<i>Médian</i>				
	<i>Supérieur</i>		-0.930***		0.860***
Logement	<i>Appartement</i>		0.632***	-0.215	-0.779**
Tranche Unité Urbaine	<i>Paris</i>		0.616**	-0.548**	-0.271
Présence d'une station à moins de 5 mn	<i>Oui</i>				-0.588**
Stationnement	<i>Oui, Voie publique</i>	1.164*	0.836**		
	<i>Oui</i>	2.464***	1.351***		
Décès d'un membre du ménage	<i>Oui</i>		1.363***	0.982**	
Retraite d'un membre du ménage	<i>Oui</i>	1.162**	-0.099		
Problème de santé d'un membre du ménage	<i>Oui</i>		1.061***		-0.691*
La voiture est une contrainte	<i>Oui</i>	0.887**	0.748***		
La voiture est une nuisance	<i>Oui</i>		0.619***		-0.705***
Mon entourage approuve mon choix	<i>Oui</i>	1.365***	1.007***		
Constant		-6.329***	-3.195***	0.372	-0.149

Note : *p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01

Encart 3. Guide de lecture du tableau 3

En parallèle aux *odds ratio* présentés précédemment pour le modèle « actifs » en encart-2, notons ici quelques effets qui différencient grandement les « non motorisés » des « mono-motorisés » :

- quasiment 4 fois (3,97 exactement) plus de chances d'être « non motorisé » plutôt que « mono-motorisé » dans le cas du « grand âge » ;
- 3,9 fois plus de chance lorsque l'entourage approuve le choix ;
- 3,2 fois plus de chances lorsque la possibilité de stationner est sur la voie publique, ainsi que dans le cas où l'un des membres du foyer est passé à la retraite dans les cinq années écoulées ;
- 2,6 fois plus de chances lorsqu'un des membres du foyer est décédé ;
- 2,4 fois plus de chances lorsque la voiture est considérée comme une contrainte, 2 fois plus de chances lorsqu'il y a une station de transports en commun à moins de cinq minutes du domicile, lorsque l'on loge en appartement, ou dans l'unité urbaine de Paris, 1,64 fois plus de chances dans le cas d'un mono-ménage, etc.

Pour les retraités, le modèle multinomial confirme le lien entre la démotorisation partielle et le fait d'être en couple, mais n'affiche pas de lien significatif avec le revenu. Le modèle met aussi en avant que la démotorisation partielle s'explique plutôt par la survenue au cours des 5 dernières années du décès d'un membre du ménage plutôt que par un départ à la retraite, alors que dans l'analyse des fréquences les deux facteurs paraissent importants. Enfin, on note que les variables se rapportant à la localisation résidentielle semblent assez faiblement significatives mais mettent tout de même en avant le fait que les « démotorisés partiels » ont une plus faible probabilité de présence dans les espaces denses, c'est-à-dire dans l'agglomération parisienne et là où il n'y a que très peu, ou quasiment pas, d'opportunité de stationnement au domicile ou sur la voie publique. On remarque par ailleurs que les questions d'opinion n'ont aucun lien significatif : elles n'apportent que bien peu d'information pour les ménages retraités.

Pour le profil des « démotorisés totaux », le modèle confirme la forte similitude avec les « non-motorisés », en particulier en termes de localisation résidentielle dans les espaces les plus denses. La similitude entre les deux catégories de motorisation s'observe aussi plus particulièrement dans le cas du grand âge de la personne de référence. On observe par ailleurs un effet négatif des revenus supérieurs sur la démotorisation totale. On peut aussi noter que la survenue, sur la période quinquennale des changements, de problèmes de santé, ou même d'un décès au foyer, s'observe bien plus fréquemment chez les « démotorisés totaux » que parmi ceux qui sont restés non motorisés. Enfin, les questions d'opinion affichent, dans cette seule catégorie des « démotorisés totaux », un lien très significatif, traduisant probablement le poids de cette décision, la réflexion qui l'a précédée et l'image (vis-à-vis) des proches du ménage.

6. Conclusion

La démotorisation, qu'elle soit partielle ou totale, ne représente aujourd'hui qu'une tendance marginale en France comme dans la plupart des pays développés. Pour autant, les tendances à l'œuvre parmi les jeunes générations et dans les grands centres urbains permettent de l'imaginer comme un outil de réduction de la circulation automobile et des nuisances qui lui sont liées, aussi bien sur le plan des questions environnementales que des questions sociales. Pour explorer les ressorts de la démotorisation, nous avons développé un outil *ad hoc* de mesure : l'enquête MoDe, en complément du panel « Parc Auto », sur-échantillonnant fortement les cas

observés de démotorisation. En dehors de cette façon de procéder, aucune base de données existante ne permettait d'étudier de façon détaillée ce phénomène qui ne représente environ qu'un faible pourcentage (de l'ordre de 5 à 8 %) de la population. Les données collectées, zoomant le phénomène, ont effectivement permis d'apporter un éclairage inédit sur la démotorisation. Elles ont permis d'obtenir des résultats statistiquement très significatifs et avec un bon pouvoir explicatif, grâce aussi à la mobilisation d'un échantillon jumeau de ménages motorisés en miroir des démotorisés afin de mettre en perspective les spécificités de la démotorisation. L'autre spécificité des données de l'enquête MoDe est relative au recueil d'informations portant sur d'éventuels changements de situation au cours d'une période de cinq ans (décès, déménagements, changement d'emploi, etc.) qui ont montré leur pertinence en tant que déterminants de la démotorisation.

Les résultats obtenus à partir des modèles de régression multinomiale, pour les actifs d'un côté et pour les retraités de l'autre, mettent en évidence des ressorts bien différents de la démotorisation, qu'elle soit partielle ou totale. Ainsi, la démotorisation partielle s'observe plutôt dans un contexte où la résidence des ménages se situe dans des espaces moins urbanisés tandis que la démotorisation totale a une plus forte probabilité d'occurrence dans les espaces de forte densité. Notons cependant que les quelques variables d'environnement exploitées ici présentent des limites et une analyse plus détaillée des effets endogènes de ce groupe de variables serait nécessaire. En effet, c'est typiquement le cas des effets observés sur le stationnement sur voirie qui peut se rattacher au contexte urbain et au lieu de résidence des ménages plus qu'à une disponibilité d'un stationnement au domicile. Sinon, les deux catégories de démotorisation répondent à des types de changement de situation différents. La démotorisation partielle est en lien avec la décohabitation d'un enfant du ménage pour les actifs et le décès d'un membre du foyer pour les retraités, tandis que la démotorisation totale n'est pas en lien avec un changement de situation pour les actifs et correspond avec un décès ou une maladie pour les retraités.

Par ailleurs, l'analyse de la matrice de confusion (ou *prediction success table*), permettant de confronter les valeurs prédites aux valeurs effectivement observées, montre des taux de succès (ou probabilité de bon classement) plutôt modestes pour les deux modèles présentés ici : 53,9 % pour actifs et 51,9 % pour les retraités. Ces observations sont toutefois à nuancer, en

effet, on note particulièrement des taux plus importants de faux positifs pour les multi-motorisés (57 %) et les non-motorisés (67 %) À notre sens, ces dernières observations confortent nos hypothèses sur les proximités entre les deux couples de ménage : 1. Les « démotorisés partiels » et les « multimotorisés » ; 2. Les « démotorisés totaux » et les « non-motorisés ».

Cet article ne présente qu'un premier aperçu des exploitations possibles avec l'enquête MoDe. La richesse de ces données permettra des analyses plus poussées, notamment en explorant la dimension des pratiques de mobilité après démotorisation. En effet, après avoir cerné les effets contextuels du phénomène comme nous l'avons introduit ici, nous pouvons nous demander si cette démotorisation s'accompagne ou non d'une diminution, voire d'une transformation structurelle de la mobilité de cette population (en nombre de déplacements, en portée des déplacements, en chaînages, etc.). En d'autres termes, une analyse conjointe de la démotorisation et de la mobilité qui lui succède est intéressante à mener, afin de mieux cerner les effets socio-économiques mais aussi environnementaux de la démotorisation des ménages en France. Soulignons enfin que, outre ces travaux quantitatifs, le projet de recherche MoDe comporte également un volet qualitatif, réalisé à partir d'entretiens sociologiques, s'attachant à éclairer plus en profondeur l'analyse et à la compréhension du processus de démotorisation et de ses motivations.

Références

1. R. Collet, J. L. Madre, et L. Hivert, « Diffusion de l'automobile en France : vers quels plafonds pour la motorisation et l'usage ? », *Économie Stat.*, vol. 2013, no 457-458, p. 123-139, janv. 2013
2. T. Kuhnimhof, J. Armoogum, R. Buehler, J. Dargay, J. M. Denstadli, et T. Yamamoto, « Men Shape a Downward Trend in Car Use among Young Adults—Evidence from Six Industrialized Countries », *Transp. Res.*, vol. 32, no 6, pp. 761-779, nov. 2012
3. J.-P. Hubert, « Dans les grandes agglomérations, la mobilité quotidienne des habitants diminue, et elle augmente ailleurs », *INSEE Prem.*, no 1252, juill. 2009
4. A. Aguiléra, C. Guillot, et A. Rallet, « Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda », *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 46, no 4, pp. 664-672, mai 2012
5. F. Giesel et C. Nobis, « The Impact of Carsharing on Car Ownership in German Cities », *Transp. Res. Procedia*, vol. 19, pp. 215-224, janv. 2016
6. K. Dennis et J. Urry, *After the Car*. Polity, 2009
7. P. Lannoy, « L'automobile comme objet de recherche, Chicago, 1915-1940 », *Rev. Fr. Sociol.*, vol. 44, no 3, p. 497, 2003
8. V. I. Roşca, « Too young to drive? The impact of age and generational cohorts on motorization in Europe », *Theor. Empir. Res. Urban Manag.*, vol. 13, no 2, pp. 53-64, 2018
9. N. C. McDonald, « Are Millennials Really the “Go-Nowhere” Generation? », *J. Am. Plann. Assoc.*, vol. 81, no 2, pp. 90-103, avr. 2015
10. N. J. Klein et M. J. Smart, « Millennials and car ownership: Less money, fewer cars », *Transp. Policy*, vol. 53, pp. 20-29, janv. 2017
11. P. S. Lavieri, V. M. Garikapati, C. R. Bhat, et R. M. Pendyala, « Investigation of Heterogeneity in Vehicle Ownership and Usage for the Millennial Generation », *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board*, vol. 2664, pp. 91-99, janv. 2017
12. P. Pochet, « Mobilité et accès à la voiture chez les personnes âgées: Évolutions actuelles et enjeux », *Rech. - Transp. - Sécurité*, vol. 79-80, pp. 93-106, avr. 2003
13. C. Espinasse, « Le deuil de l'objet voiture chez les personnes âgées. », 2005. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.bdsp.ehesp.fr/Base/393467/>. [Consulté le: 24-mai-2018]
14. A. Aguiléra, S. Wenglenski, et L. Proulhac, « Employment suburbanisation, reverse commuting and travel behaviour by residents of the central city in the Paris metropolitan area », *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 43, no 7, pp. 685-691, août 2009
15. J. A. Belaire, L. M. Westphal, et E. S. Minor, « Different social drivers, including perceptions of urban wildlife, explain the ecological resources in residential landscapes », *Landsc. Ecol.* 312 401-413, vol. 31, no 2, pp. 401-413, 2016
16. M. P. Keuken, S. Jonkers, I. R. Wilmink, et J. Wesseling, « Reduced NOx and PM10 emissions on urban motorways in The Netherlands by 80 km/h speed management », *Sci. Total Environ.*, vol. 408, no 12, pp. 2517-2526, mai 2010
17. G. Mattioli, « Different worlds of non-motoring: households without cars in Germany », *Mobilitäten Immobilitäten Menschen Ideen Dinge Kult. Kap.*, 2013
18. Y. Demoli, *Automobile et stratification sociale : diffusion, caractéristiques et coûts de l'équipement automobile en France depuis les années 1980*. Paris, Institut d'études politiques, 2015
19. J. Prillwitz, S. Harms, et M. Lanzendorf, « Impact of Life-Course Events on Car Ownership », *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board*, vol. 1985, pp. 71-77, janv. 2006
20. T. Yamamoto, « The impact of life-course events on vehicle ownership dynamics: The Cases of France and Japan », *IATSS Res.*, vol. 32, no 2, pp. 34-43, janv. 2008
21. S. Beige et K. W. Axhausen, « The dynamics of commuting over the life course: Swiss experiences », *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 104, pp. 179-194, oct. 2017

22. J. Dargay, M. Hanly, J. Madre, L. Hivert, et B. Chlond, « Demotorisation seen through Panel Surveys: A Comparison of France, Britain and Germany », présenté à 10th International Conference on Travel Behaviour. Research, Lucerne, 2011
23. A. Rocci, « De l'automobilité à la multimodalité? Analyse sociologique des freins et leviers au changement de comportements vers une réduction de l'usage de la voiture. Le cas de la région parisienne et perspective internationale. », phdthesis, Université René Descartes - Paris V, 2007
24. J. Scheiner, « Mobility Biographies: Elements of a Biographical Theory of Travel Demand (Mobilitätsbiographien: Bausteine zu einer biographischen Theorie der Verkehrsnachfrage) », *Erdkunde*, vol. 61, no 2, pp. 161-173, 2007
25. P. Preisendörfer et M. Rinn, *Haushalte ohne Auto: Eine empirische Untersuchung zum Sozialprofil, zur Lebenslage und zur Mobilität autofreier Haushalte*. Springer-Verlag, 2013
26. Y. Jouffe, D. Caubel, S. Fol, et B. Motte-Baumvol, « Faire face aux inégalités de mobilité. Tactiques, stratégies et projets des ménages pauvres en périphérie parisienne », *Cybergeo Eur. J. Geogr.*, janv. 2015
27. T. Kuhnimhof, J. Armoogum, R. Buehler, J. Dargay, J. M. Denstadli, et T. Yamamoto, « Men shape a downward trend in car use among young adults — evidence from six industrialized countries », *Transp. Rev.*, vol. 32, no 6, pp. 761–779, 2012
28. T. Gärling et G. Schuitema, « Travel Demand Management Targeting Reduced Private Car Use: Effectiveness, Public Acceptability and Political Feasibility », *J. Soc. Issues*, vol. 63, no 1, pp. 139-153, févr. 2007
29. G. Arrington, R. Cervero, S. Poticha, J. Wood, R. Dunphy, et C. Koelbel, « TCRP Report 128 Effects of TOD on Housing, Parking, and Travel », p. 126, janv. 2008
30. E. Dugundji, A. Páez, et T. Arentze, « Social Networks, Choices, Mobility, and Travel », *Environ. Plan. B Plan. Des.*, vol. 35, no 6, pp. 956-960, déc. 2008
31. L. Steg, « Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use », *Transp. Res. Part Policy Pract.*, vol. 39, no 2, pp. 147-162, févr. 2005
32. F. Sharmeen, T. Arentze, et H. J. P. Timmermans, « Modelling the Dynamics Between Social Networks and Activity-Travel Behavior: Literature Review and Research Agenda. », 2010
33. L. Hivert, « Formation "Parc Auto" 2017 : description de l'enquête et de la base de données », présenté à Formation IFSTTAR, Noisy-Champs, janv-2017
34. F. Pétry, *Guide pratique d'introduction à la régression en sciences sociales*. Presses Université Laval, 2003
35. J. Larmarange, « Analyse-R : Introduction à l'analyse d'enquêtes avec R et RStudio », 2019. [En ligne]. Disponible sur: <https://larmarange.github.io/analyse-R/>. [Consulté le: 05-août-2019]