

Conclusion générale : le web, un média d'avenir pour les enquêtes ménages déplacements

"L'étude des pratiques de déplacements n'est pas une discipline académique établie, elle met en jeu des disciplines variées (anthropologie, sociologie, psychologie et psychosociologie, géographie, économie, démographie, socio-économie, ingénierie), avec des difficultés de dialogue entre les différents groupes."
Orfeuil (2002a)

L'objectif d'une enquête ménages déplacements est de comprendre les comportements de mobilité et d'obtenir des informations utiles pour alimenter les modèles de planification stratégique des transports. Afin de répondre à ces exigences, il est impératif de s'appuyer sur un support méthodologique qui permette la comparaison des résultats dans le temps et dans l'espace. La méthodologie standard Certu (1998) est éprouvée depuis plusieurs années. Elle impose des règles strictes, aussi bien dans la phase de préparation de l'enquête que durant la mise en place et le déroulement de la collecte des données. Malgré ce cadre rigoureux, de nombreuses difficultés sont apparues lors des précédentes enquêtes, en termes de mobilisation des enquêteurs et de recrutement des ménages. Ces difficultés se sont accrues lors de l'enquête réalisée à Lyon en 2006, notamment à cause de l'étendue du périmètre d'enquête et de facteurs conjoncturels qui sont venus perturber le travail des enquêteurs (grèves dans les transports en commun, climat social tendu...). A cette occasion, certaines innovations méthodologiques ont permis d'accroître la précision des données, notamment en limitant le nombre de non-réponses. Ainsi, le Laboratoire d'Economie des Transports a proposé de mener une enquête web auprès des non-répondants au questionnaire traditionnel, administré en face-à-face.

Le premier objectif de cette thèse est de réfléchir sur la possible intégration du web dans les enquêtes de mobilité et d'explorer plus largement la combinaison de plusieurs modes de collecte de données (face à face et web). Le second est de s'interroger sur la comparabilité des résultats de l'enquête en ligne avec ceux obtenus par l'enquête traditionnelle en face-à-face. Notre travail a d'abord consisté à construire un questionnaire adapté à une diffusion

sur le web, en opérant des choix par rapport à sa version papier. Ensuite, nous avons mené une analyse comparative des profils et des comportements de mobilité des individus qui ont répondu à l'enquête par l'intermédiaire d'Internet, avec ceux soumis au questionnaire standard. Enfin, nous avons développé des techniques économétriques permettant, d'une part, de tenir compte des différences socio-économiques subsistant au sein des échantillons web et face-à-face et, d'autre part, d'identifier un effet média sur les réponses fournies.

La conclusion permet de tirer les enseignements de cette expérience. Nous abordons d'abord la portée et les limites des choix méthodologiques effectués (section I). Puis, nous présentons une synthèse des principaux résultats de l'analyse comparative des échantillons web et face-à-face (section II). Dans la section III, nous revenons sur les outils économétriques mobilisés pour traiter du problème délicat de la comparabilité des données et nous nous interrogeons sur la pertinence du rapprochement des deux échantillons. Puis, nous développons quelques perspectives de recherche, en vue de la préparation des prochaines enquêtes ménages déplacements (section IV).

I Portée et limites des choix méthodologiques

Notre recherche a permis de réaliser une enquête web auprès de la population des non-répondants à l'enquête ménages déplacements réalisée à Lyon en face à face. Le but est de proposer aux ménages qui ne veulent pas recevoir un enquêteur à domicile, ou dont les membres ne peuvent pas se rendre disponibles pour répondre à l'enquête, un média alternatif et moins contraignant pour saisir leurs réponses

I.1 Un protocole d'enquête mixte : web et face-à-face

L'échantillon de l'enquête en face à face pour le territoire du SCOT de l'agglomération Lyonnaise, qui est le territoire retenu pour le test de l'enquête web, était de 11 951 ménages. 6 375 interviews ont pu être réalisées, soit un taux de réponse de 53%, en baisse assez sensible par rapport aux enquêtes précédentes de 1995, 1985 et 1976. Ces enquêtes ont elles-mêmes connu un trend négatif, suivant en cela la tendance observée au niveau international (Arostic et Burt, 1999). Même si certaines procédures permettent de réduire le taux de non-réponse et que les méthodes de redressement permettent de limiter le biais introduit par la non-réponse totale, il reste nécessaire de postuler que les comportements de mobilité des ménages qui refusent de participer à l'enquête sont identiques à ceux des ménages ayant des caractéristiques socio-économiques similaires. Or, de nombreux travaux (Ampt, 1997; Bonnel, 2003) ont montré que les comportements étaient généralement corrélés au fait de ne pas répondre ou au nombre de tentatives nécessaires pour atteindre un répondant. La non-réponse est donc susceptible de biaiser la représentativité statistique des enquêtes et notamment la mobilité, ce qui impacte forcément l'évaluation des projets de transport, d'une part, et la planification des transports, d'autre part.

C'est pour essayer de limiter ce biais de non-réponse, que le Laboratoire d'Economie des Transports a proposé de réaliser l'enquête par le web auprès des non-répondants à l'enquête ménages déplacements en face-à-face. 4 335 internautes potentiels ont été sollicités par courriers postaux, car nous ne disposions pas de leur adresse électronique et pas toujours de leur numéro de téléphone. L'enquête s'est déroulée en deux vagues successives, chacune avec deux rappels, le tout au Printemps 2006. 536 individus ont accédé au site pour tenter de répondre à l'enquête. Mais seuls 369, soit un taux de réponse de 8,5%, ont fourni une réponse suffisamment complète et exploitable. Ce taux de réponse peut sembler faible, mais il faut se rappeler que l'enquête ne concerne que des personnes qui ont déjà refusé de répondre en face à face ou qu'il n'a pas été possible de contacter. L'analyse bibliographique nous a permis de développer une méthodologie originale pour mettre en ligne l'enquête ménages déplacements. Son expérimentation sur le terrain lyonnais nous permet de faire quelques préconisations complémentaires.

I.2 Le fort potentiel du web pour les enquêtes de mobilité

Couper (2002) précise qu'il existe plusieurs façons de considérer l'apport des nouvelles technologies pour améliorer la collecte de données d'enquête : remplacement, support, efficience, contrôle... Grâce au web, les enquêtes se démocratisent, et il est désormais possible de toucher rapidement et à faible coût un grand nombre d'individus. La réalisation d'une enquête web nécessite des moyens très limités, dès lors que la méthodologie est en place. Il est ainsi possible d'augmenter fortement l'échantillon. Ensuite, il est probable qu'elle touche une population qui est beaucoup plus réticente aux médias traditionnels. Le fait que les internautes soient beaucoup moins présents dans l'annuaire, alors qu'ils sont tout autant équipés de téléphone fixe, semble indiquer qu'ils souhaitent davantage se protéger des 'intrusions' dans le ménage que constituent les enquêtes. Enfin, la souplesse du média permet d'éviter la saisie a posteriori des réponses et le renvoi manuel des questionnaires, et autorise la validation automatique des réponses, la possibilité d'insérer des filtres complexes dans le questionnaire et le choix du moment de la réponse. L'utilisation du web pour les enquêtes ménages déplacements permet de recueillir des données de qualité, qui viennent augmenter le taux de réponse global. Il est ainsi possible d'avoir une image plus fidèle du comportement de mobilité de la population, en recueillant les données d'individus qui ne participent pas aux enquêtes traditionnelles.

Les questions de design du questionnaire, de confidentialité des données, d'échantillonnage, de mode de contact des répondants potentiels, de pilotage de l'étude et de taux de réponse sont cependant des éléments méthodologiques à prendre en considération pour réaliser des enquêtes en ligne performantes (Andrews *et al.*, 0003). En effet, si le design du questionnaire est un outil qui permet de motiver le répondant et de faciliter la saisie des données, une mauvaise utilisation peut affecter la qualité des réponses. Or, les concepteurs d'enquête se laissent souvent porter par leurs compétences informatiques pour

créer des questionnaires qui restent inaccessibles au plus grand nombre d'individus. Un arbitrage doit ainsi être fait entre le taux de réponse, la qualité des données et les coûts de l'étude.

I.3 Nouveau média, nouvelles contraintes

Une règle de base en méthodologie des enquêtes consiste à adapter le questionnaire au média utilisé. La recherche de la comparabilité des données ne doit pas conduire à figer le questionnaire, quel que soit le média utilisé ¹⁵³. Au contraire, il faut chercher à utiliser les potentialités offertes par chacun des médias, pour simplifier le travail du répondant et lui rendre la tâche la plus simple et la plus logique possible. Nous avons tenté d'appliquer ce principe lors de la rédaction du questionnaire web de l'enquête ménages, en nous inspirant non pas du questionnaire en face à face, qui est très lourd, mais de celui préconisé par le CERTU dans le cadre des enquêtes téléphoniques en villes moyennes. Ce questionnaire a été simplifié pour l'adapter à une enquête non-administrée. De nombreux filtres ont également été ajoutés à l'enquête, pour éviter des questions inutiles ou redondantes. L'analyse des résultats montre cependant qu'il aurait été préférable de retenir une entrée activité, et non pas déplacements comme dans les enquêtes téléphoniques et face à face, pour recueillir les déplacements. Il s'agit de demander à l'enquêté de décrire toutes les activités qu'il a réalisées en dehors de son domicile (les déplacements découlant des changements de localisation), et non pas tous les déplacements qu'il a effectués. De plus, dans une enquête auto-administrée, il n'y a pas d'enquêteur pour stimuler la participation à l'enquête ou pour donner des explications. Nous avons donc fourni à l'enquêté suffisamment d'éléments permettant de comprendre les enjeux de l'enquête et d'explications sur la logique du questionnaire. Ce dernier devant rester le plus concis possible, nous avons effectué un travail particulier de présentation de la logique de l'enquête, à l'aide de courtes phrases d'explication ou de transition entre les différentes parties du questionnaire.

Par ailleurs, le recueil des localisations est indispensable dans une enquête déplacements. Lors des enquêtes en face à face ce recueil s'effectue à l'aide d'un zonage, l'enquêteur disposant de plans pour effectuer la codification en temps réel. Il semble difficile d'utiliser la même méthodologie sur le web, même si techniquement il serait possible de fournir des plans détaillés à l'internaute, pour qu'il effectue une codification de ses localisations. La codification doit donc être réalisée par l'analyste à partir des informations fournies par l'enquêté. L'expérience lyonnaise a montré que, dans la majorité des cas, cette codification était possible a posteriori. Cela nécessite toutefois un travail important et l'information fournie est parfois ambiguë. Il serait donc intéressant de tester une codification en temps réel comme cela se pratique dans de nombreux pays. Il est alors possible de fournir une information de qualité en coordonnées x-y,

¹⁵³La perception des questions et l'organisation du questionnaire dépendant largement du média utilisé, un questionnaire rigoureusement identique a toutes les chances de conduire à des résultats différents selon le mode de recueil des données.

qui autorise la compatibilité avec tous les découpages et notamment celui de l'enquête en face à face.

Lors de notre expérimentation, nous avons dû avoir recours à la transposition d'un logiciel CATI (logiciel pour la réalisation d'enquête téléphonique assistée par ordinateur). Cela entraîne une certaine lourdeur et un manque d'ergonomie dans le questionnaire web. Nous préconisons donc l'utilisation d'outils adaptés à la réalisation d'enquête web comme les logiciels CAWI (logiciel pour la réalisation d'enquête web assistée par ordinateur). Il est en effet indispensable de proposer à l'internaute une ergonomie aussi proche que possible des environnements web auxquels il a l'habitude d'accéder. Nous recommandons pour les prochaines enquêtes ménages déplacements qui intégreront une composante web la conception d'un cahier des charges précisant certains éléments méthodologiques, comme ceux mentionnés ci-dessus, à l'image de ce qui a été construit pour les enquêtes en face à face par le CERTU.

Enfin, les résultats des enquêtes ménages déplacements doivent pouvoir être généralisés à l'ensemble de la population de référence. Ceci impose la construction d'un plan d'échantillonnage et la représentativité statistique des ménages sélectionnés pour répondre à l'enquête. Si le faible taux de pénétration du web limite son utilisation dans les enquêtes de mobilité à l'échelle d'une grande agglomération, ce média peut en revanche faire partie d'un protocole mixte de recueil des données, de façon à éviter le biais de couverture provenant des personnes qui ne disposent pas d'une connexion internet ou qui n'ont pas les capacités de répondre à un questionnaire en ligne (Schaefer et Dillman, 1998). Dans les protocoles d'enquêtes mixtes, le web est un mode alternatif, où l'échantillon est construit selon un recrutement par une méthode plus traditionnelle (aucune base de données officielle et fiable regroupant les adresses e-mail des internautes n'est disponible à ce jour). Les avantages financiers procurés par l'utilisation du web sont cependant moindres et des problèmes liés à la comparabilité des données peuvent apparaître. Malgré les différences observées entre les deux échantillons, que nous détaillons dans la section suivante, il nous semble que cette expérience a mis en évidence l'intérêt du web pour la réalisation d'une enquête ménages déplacements.

II Les principaux enseignements de l'approche empirique

La seconde partie du bilan concerne l'analyse de la comparabilité de la mobilité. Cette analyse est assez complexe, dans la mesure où nous devons tenir compte des différences socio-économiques entre la population des internautes (individus qui ont répondu à l'enquête web) et de l'enquête standard (individu ayant répondu à l'enquête ménages déplacements en face à face), des différences de mobilité éventuelles de ceux qui acceptent de répondre sur le web par rapport à ceux qui répondent en face à face et enfin des différences qui peuvent être imputées au média d'enquête, indépendamment des éventuelles différences de comportement. Dans la pratique, il n'est pas possible d'identifier

de manière précise et séparée chacun des trois effets. Néanmoins, l'analyse des données nous permet de faire quelques constats et hypothèses.

II.1 Le profil des répondants web

Nous pouvons tout d'abord caractériser la population des internautes comparativement à celle de l'enquête standard. Nous observons que les ménages internautes :

- ont davantage de membres (2,60 vs. 2,38 personnes par ménage) ;
- sont mieux équipés en moyens de communication, à commencer par l'accès à internet, même si 20% n'ont pas de connexion internet à domicile. En revanche, ils sont moins souvent sur l'annuaire (seuls 60% sont inscrits sur l'annuaire France Télécom), ce qui pourrait en partie expliquer la plus grande difficulté à les joindre ou leur refus, car ils souhaitent probablement ne pas être dérangés. Le web est alors une opportunité pour eux de répondre à l'enquête, sans avoir à recevoir un enquêteur à domicile ;
- sont davantage motorisés, tant au niveau du ménage qu'au niveau du nombre moyen de véhicules par individu en âge de conduire (65% des personnes de 18 ans et plus possèdent entre 0,5 et 1 voiture sur le web, vs. 49% en face-à-face) ;
- ont un revenu annuel moyen supérieur, tant au niveau du ménage que par unité de consommation.

Au niveau des individus, il apparaît clairement que :

- les actifs internautes sont très fortement sur-représentés (71% versus 46% en face à face), tout particulièrement ceux dont l'âge est compris entre 30 et 59 ans, qui constituent l'essentiel de l'échantillon web de répondants ;
- les actifs internautes sont beaucoup plus souvent cadres (39% vs. 14%) ou employés (39% vs. 22,5%) et, de ce fait, travaillent plus souvent dans le centre de l'agglomération ;
- les internautes ont un niveau d'étude nettement supérieur (deux-tiers ont fait des études après le BAC versus 30% en face à face) et possèdent davantage le permis de conduire ;
- les femmes sont un peu plus présentes dans l'échantillon web (57%, vs. 52%), même si la différence reste assez faible ;
- la localisation des internautes, en revanche, ne diffère pas sensiblement de celle de la population face à face.

II.2 Des comportements de mobilité très différents

Ces différences socio-économiques ont forcément des conséquences sur l'analyse de la mobilité. C'est pourquoi, nous avons conduit notre analyse sur l'ensemble des échantillons, puis en redressant l'échantillon face-à-face à partir des caractéristiques socio-économiques les plus discriminantes entre les populations web et face-à-face, afin d'avoir des populations plus proches. Dans ce

Conclusion générale

dernier cas, certaines différences soulignées ci-dessus disparaissent, d'autres se réduisent, et quelques unes persistent. Les différences de mobilité que nous observons peuvent donc toujours être en partie liées aux différences socio-économiques :

- le nombre de déplacements déclaré par les internautes est plus faible, que ce soit pour l'ensemble de la population (3,00 vs 3,63 en face à face) ou après redressement de l'échantillon face-à-face (3,00 vs 4,02 en face à face). Cette différence s'explique tout d'abord par une immobilité nettement plus importante dans l'enquête web (19% vs 11% en face à face). Il est en effet plus facile de se déclarer immobile pour raccourcir l'enquête dans une enquête auto-administrée, qu'en présence d'un enquêteur qui peut assurer des relances. Si on reprend la même analyse uniquement pour les mobiles le jour de l'enquête, l'écart subsiste mais est réduit (ensemble de la population 3,71 vs 4,08 et après redressement de l'échantillon face-à-face 3,71 vs 4,34) ;
- l'analyse en termes de sorties du domicile (enchaînement des déplacements entre une sortie et un retour successif au domicile) fournit des résultats très proches (1,19 vs 1,47 pour l'ensemble de la population et 1,47 vs 1,65 pour les mobiles ; 1,19 vs 1,53 pour l'ensemble de la population et 1,47 vs 1,65 si on ne considère que les personnes mobiles après redressement). Pour les mobiles, le redressement n'affecte donc pas le nombre moyen de sorties. Une analyse plus fine montre que, pour l'ensemble de la population, le nombre de déplacements par sortie est similaire pour les deux modes d'enquête, mais qu'il est légèrement plus faible pour l'enquête web, dès lors que l'on redresse l'échantillon face-à-face. Pour les répondants web, la différence en nombre de déplacements est donc le résultat d'un double phénomène : une plus forte immobilité et un plus faible nombre de sorties ;
- la voiture est davantage utilisée par les internautes, mais ce résultat semble être lié à la sur-représentation des personnes actives. Lorsque l'échantillon face-à-face est redressé, on observe un rattrapage des déplacements en modes mécanisés. Ce résultat s'explique probablement par le niveau d'éducation et d'emploi plus élevé et par un accès plus large au permis de conduire. Il subsiste lorsque l'on limite l'analyse aux mobiles le jour de l'enquête. Pour la marche, quel que soit le mode de calcul, on observe une très faible utilisation (à peu près deux fois plus faible) par la population internaute. En revanche, pour les autres modes, la mobilité est du même ordre de grandeur ;
- l'analyse des motifs montre un poids très fort du travail, qui est largement lié à la surreprésentation des actifs chez les internautes. Lorsque l'on redresse l'échantillon face-à-face et que l'on considère uniquement les personnes mobiles, la mobilité liée au travail, que ce soit en termes de déplacements ou de sorties, est très proche pour les deux populations. En revanche, la sous-estimation est forte (de l'ordre d'un tiers) pour les accompagnements et notable pour les loisirs ;
- les distances et durées des déplacements et des sorties sont nettement plus

grandes chez les internautes. Ce résultat subsiste après le redressement de l'échantillon face-à-face, même si l'écart est un peu réduit avec +5 à 12% pour la distance et +15 à 20% pour la durée, selon que l'on considère les déplacements ou les sorties. Les déplacements des internautes sont moins fréquemment internes à une zone. La distribution des lieux de résidence est proche, mais le travail est plus souvent localisé dans le centre. Ces éléments expliquent probablement en partie les distances et durées plus importantes. Il est dès lors intéressant d'analyser les budgets temps distance après redressement de l'échantillon face-à-face. L'analyse montre que les internautes ont un budget temps supérieur à celui des individus enquêtés en face à face, mais qu'en revanche leur budget distance est légèrement plus faible. Ces résultats pourraient expliquer une mobilité plus faible ;

- la distribution des déplacements dans le temps montre des pointes un peu plus marquées surtout le matin et une pointe plus tardive le soir alors que celle du matin se déroule aux mêmes horaires. L'amplitude de la présence hors domicile est donc plus importante chez les internautes.

II.3 Les interprétations possibles de ces résultats

Ces conclusions sont cohérentes avec l'hypothèse d'une sous-déclaration imputable au média web, dans la mesure où l'on sait que les risques d'omission de déclaration de déplacements concernent surtout les déplacements ou sorties courts en temps ou en distance et des motifs moins contraints (même si l'accompagnement n'est pas forcément considéré comme non contraint). On peut toutefois objecter que les différences socio-économiques peuvent expliquer au moins en partie les différences de mobilité, notamment de marche à pied. Les internautes ont un niveau d'étude et un revenu nettement supérieur, conduisant à une très forte motorisation. Ils sont plus souvent cadres et employés et travaillent plus souvent dans le centre, ce qui conduit à des durées hors domicile plus importantes, réduisant les possibilités de participation à des activités moins contraintes et l'usage de la marche. De plus, l'analyse des budgets temps et des budgets distance après redressement montre que les internautes ont un budget temps déplacements supérieur à celui des répondants en face à face et un budget distance très légèrement inférieur. Si l'on en croit l'hypothèse de Zahavi de constance des budgets temps de déplacements (Zahavi, 1979), c'est le niveau élevé du budget temps de déplacements des internautes qui viendraient limiter leur mobilité à un niveau plus faible de celui des répondants en face à face.

L'analyse des données ne permet pas de conclure formellement entre ces deux hypothèses. Il nous semble que chacune d'elles explique très probablement une partie du différentiel de mobilité observé. Pour aller plus loin dans l'analyse, il est nécessaire de développer des techniques économétriques permettant, d'une part, de tenir compte des différences socio-économiques subsistant au sein des populations d'actifs et, d'autre part, d'identifier un effet média.

III L'intérêt de l'approche économétrique

L'analyse comparative des échantillons web et face-à-face met en évidence des résultats sensiblement différents, même lorsque nous corrigeons les différences socio-économiques qui existent entre les deux échantillons. Les internautes se déplacent moins que les individus répondant en face à face. Cet écart s'explique par un double effet : une immobilité plus grande des internautes et une moindre déclaration de déplacements. Nous avons appliqué des développements économétriques afin de valider l'existence de telles différences et de pouvoir ensuite les quantifier.

III.1 L'identification du biais de sélection

Les internautes ont des caractéristiques sociodémographiques différentes du reste de la population (niveau d'étude et revenus élevés, plutôt actifs...). En posant l'hypothèse que ces différences impactent les comportements, l'utilisation du web comme média d'enquête serait un moyen d'augmenter la qualité des données. Le risque est cependant de confondre le phénomène étudié (le nombre de déplacements) avec le processus de sélection des répondants (web ou face-à-face). On peut conclure qu'il existe un problème d'auto-sélection, si le choix du web exerce un effet différent sur la mobilité des internautes qu'il n'aurait exercé sur celle des répondants en face-à-face si ces derniers avaient rempli le questionnaire en ligne. A l'aide de techniques économétriques, nous avons montré qu'il est possible de tester l'existence d'un biais de sélection des répondants, de le quantifier, puis d'isoler l'impact des différences socio-économiques propres aux enquêtés de l'effet média. La méthode que nous avons utilisée se base sur la procédure d'estimation en deux étapes empruntée à Heckman. Grâce à cette méthode, les coefficients estimés des variables du modèle explicatif de la mobilité ne sont plus biaisés et reflètent l'impact des variables socio-économiques sur le nombre de déplacements déclaré, indépendamment du choix du mode de recueil de données.

Dans notre exemple, le biais de sélection est statistiquement significatif. Le mode d'enquête a donc une incidence sur la mobilité qu'une simple régression linéaire ne peut mettre en évidence : les répondants web déclareraient davantage de déplacements s'ils répondaient en face-à-face et les individus interrogés à domicile déclareraient moins de déplacements sur le web. L'exercice montre que les variables socio-économiques qui impactent la mobilité des répondants web sont le sexe, le nombre de personnes du ménage, ainsi que la distance entre le domicile et le centre de l'agglomération. Certaines hypothèses ont été formulées pour tenter d'expliquer ces différences comportementales :

- Le fait d'être un homme impacte négativement le nombre de déplacements. Les femmes se déplacent davantage que les hommes, car elles doivent gérer des activités familiales en plus de leur activité professionnelle. Cet effet est amplifié en ce qui concerne les répondants web, dont le niveau d'emploi, plus exigeant, laisse peu de latitude pour les dépla-

- cements en soirée ;
- A contrario, le nombre de déplacements des répondants web augmente avec le nombre de personnes du ménage. Ces derniers disposent d'un revenu annuel supérieur. Il est donc probable que le nombre de personnes accroisse les besoins et donc les déplacements (pour motif achat, loisir ..) des membres du ménage ;
 - Enfin, le nombre de déplacements des internautes diminue avec l'éloignement du lieu de résidence du centre de l'agglomération. Les répondants web occupent davantage des emplois de cadres et d'employés, situés dans le centre de l'agglomération. Avec l'éloignement du lieu de résidence, la distance domicile-travail augmente et le temps disponible pour les activités moins contraintes se réduit.

III.2 La prise en compte des déterminants de l'immobilité

Dans les modèles explicatifs de la mobilité utilisés dans la section III.1, seules les personnes mobiles sont considérées. Or, un nombre important de répondants ont déclaré ne pas avoir effectué de déplacements durant la période de référence de l'étude (11% en face-à-face et 19% sur le web). Ne pas tenir compte de ces répondants nous prive d'information. A contrario, les intégrer directement dans les modèles explicatifs de la mobilité biaise les résultats.

Des développements complémentaires séparant les facteurs explicatifs de la décision de se déplacer de ceux qui influent sur le niveau de la mobilité, comme le modèle de Poisson 'Hurdle', permettent d'approfondir l'analyse comparative du nombre de déplacements effectué selon le mode d'enquête. Les analyses montrent que les facteurs qui motivent la décision de mobilité ne sont pas les mêmes que ceux qui influent sur le niveau de mobilité quotidienne. Le modèle 'Hurdle' apporte donc une amélioration dans la compréhension des pratiques de mobilité.

Dans l'échantillon face-à-face, nous concluons que :

- La probabilité de se déplacer est plus élevée pour les hommes, mais, une fois cette décision prise, ce sont les femmes qui effectuent le plus grand nombre de déplacements ;
- La probabilité de se déplacer est plus importante chez les personnes actives, mais parmi les personnes qui se déplacent, ce sont les inactifs qui sont les plus mobiles ;
- Les variables liées à la motorisation ou à l'équipement en moyens de communication des ménages impactent fortement la décision de se déplacer, mais ont un rôle modéré sur le niveau de mobilité.

En ce qui concerne l'échantillon web, l'influence des variables socio-économiques est parfois différente :

- De même que pour l'échantillon face-à-face, l'inactivité joue très négativement sur la probabilité de se déplacer, mais une fois la décision de se

déplacer prise, les inactifs se déplacent davantage ;

- La probabilité de se déplacer est moins importante le vendredi, mais augmente si l'individu a choisi de déclarer ses revenus.

Beaucoup moins de variables sont significatives lorsque nous appliquons les modèles économétriques à l'échantillon web, du fait de la taille réduite de l'échantillon. Nous pouvons cependant tirer quelques enseignements intéressants de ces analyses. En ce qui concerne les similitudes entre les populations web et face-à-face, le statut des répondants est à interpréter avec précaution. Les actifs sont moins immobiles que les inactifs, du fait que la majorité d'entre eux doivent se rendre sur leur lieu de travail, mais parmi les personnes mobiles, les inactifs ont un niveau de mobilité supérieur (davantage de temps libre pour réaliser des activités en dehors du domicile). Des différences liées au mode d'enquête apparaissent également entre les deux échantillons. Le web, par nature auto-administré, laisse une grande latitude au répondant sur le choix du moment de connexion et donc du jour de référence considéré pour le recueil des déplacements. Ceci explique en partie pourquoi la variable 'Vendredi' ressort comme significative dans les modèles appliqués à l'échantillon web, mais pas dans ceux menés sur l'échantillon face-à-face.

Ces résultats sont importants à plusieurs titres. Premièrement, sur un plan économique. Deuxièmement, d'un point de vue académique, notre travail contribue à la littérature empirique existante sur deux points : l'estimation dissociée des déterminants de la mobilité et de son intensité.

III.3 Les limites de notre cadre conceptuel

Dans nos modèles explicatifs de la mobilité quotidienne, nous avons tenu compte de trois types de variables indépendantes : des variables socio-économiques, des variables liées au ménage (motorisation et équipement en biens de communication) et une variable relative au mode de réponse utilisé. Nous supposons donc que la décision de mobilité et son intensité sont une conséquence directe des caractéristiques individuelles et de celles du ménage auquel appartient le répondant, ainsi que du média d'enquête. Il est toutefois possible que d'autres variables, non observées, influent fortement sur les habitudes de mobilité des individus. Il peut s'agir par exemple du système de transports accessible par le répondant, de ses convictions en matière d'écologie ou de contraintes en termes d'horaires de travail. Nous pouvons ainsi noter que les gens qui se déplacent sont extrêmement dissemblables (piétons, cyclistes, usagers des transports publics, automobilistes...) et que leurs différences (notamment en termes de capacité) sont souvent ignorées des modèles explicatifs de la mobilité. Le pouvoir explicatif modéré des modèles que nous avons développés peut également provenir d'une catégorisation insuffisante des variables, qui masque des différences socio-économiques. Ainsi, dans certaines catégories relativement larges (niveau d'étude, revenu...), les individus peuvent être très différents, sans que cette diversité ne soit prise en compte par le modèle.

Par ailleurs, les phénomènes de multicolinéarité potentiels entre les variables peuvent poser des problèmes d'interprétation sur la nature des liens

entre les caractéristiques de l'individu ou de son ménage et le niveau de mobilité. Ces liens sont interprétés au regard de la littérature. Il n'est cependant possible d'extraire d'une étude empirique que de simples corrélations entre variables et il est délicat de transformer ces corrélations en lien de causalité. La détermination de liens causaux est très difficile dans un système où tout est en interaction, puisqu'il est possible que la prise en considération d'une tierce variable conduise à une autre interprétation.

La richesse des données d'une enquête de comportement permet des analyses descriptives souvent utiles aux décideurs politiques. Mais si la journée est une 'tranche de vie' suffisante pour les besoins de prévision des flux, elle est de moins en moins suffisante pour la compréhension des pratiques personnelles (Orfeuill *et al.*, 2000). Les disparités de mobilité sont en partie structurées par les catégories sociodémographiques, mais résultent également pour partie du choix de mode de vie, impliquant une mobilité plus ou moins importante. '*L'organisation de l'emploi du temps, les activités et la mobilité ne jouent pas à l'échelle d'un seul individu, mais s'inscrivent dans un système complexe où chaque individu du ménage doit se coordonner avec les autres* (Orfeuill, 2002a)'. Pour bien comprendre les enjeux de la mobilité, il faudrait traiter conjointement ce qui relève des déplacements, de l'organisation des activités et des contextes familiaux et socio-économiques (André-Poyaud *et al.*, 2008). De plus, les observations ne concernent qu'une journée, et nous savons que la variance intrapersonnelle entre les jours de la semaine est élevée, en ce qui concerne la mobilité. Enfin, la taille de l'échantillon de l'enquête face-à-face est importante, et permet de retrouver une diversité des profils de répondants. Dans l'enquête web, l'effectif est plus restreint. Il est donc probable que des individus atypiques biaisent en partie certains résultats.

IV Les perspectives de recherche

La difficulté croissante pour obtenir des données d'enquêtes représentatives de la population visée et la complexité des informations nécessaires à l'alimentation de modèles de plus en plus sophistiqués ne permettent généralement plus de recueillir toutes les données au cours d'une même enquête ou selon une méthodologie unique. De plus en plus d'enquêtes reposent sur des protocoles complexes, et la mixité des modes d'enquêtes devient très populaire, et même une norme, surtout aux USA et en Europe de l'ouest (De Leeuw, 2005). Les protocoles mixtes ne sont pas nouveaux, mais des modes apparaissent et avec eux de nouvelles combinaisons.

L'enquête que nous avons réalisée est la première du genre en France et à notre connaissance dans le monde ¹⁵⁴. Comme pour toute expérimentation, nous avons identifié des pistes d'amélioration, notamment en termes d'ergonomie pour simplifier la tâche des internautes. Il nous semble souhaitable de renouveler l'expérience à l'occasion d'une autre enquête ménages déplacements

¹⁵⁴Il y a déjà eu d'autres enquêtes de mobilité réalisées sur internet, mais elles ont toujours été couplées à des enquêtes postales ou téléphoniques et non pas à des enquêtes en face à face.

en France. Si les résultats positifs se confirment, il nous semble alors envisageable de proposer une combinaison des modes d'enquête, comme cela se pratique déjà dans certains pays, le choix étant laissé à l'enquêté du média de réponse. En revanche, il est totalement exclu d'avoir recours au web de manière exclusive, compte tenu du taux de réponse, d'une part, et du taux de couverture de ce média dans la population, d'autre part, sans compter le problème de la constitution d'un échantillon représentatif, nécessaire pour généraliser les résultats à l'ensemble de la population.

L'intégration de plusieurs sources de données dans le processus d'analyse et de décision en transport devient de plus en plus complexe, du fait notamment de l'évolution rapide de l'état, de la forme et de la quantité de données disponibles. Il serait intéressant d'exploiter conjointement les résultats des enquêtes de mobilité et du recensement, ou de rapprocher des données provenant de différentes enquêtes de mobilité. Les méthodes de fusion de données et d'intégration des méthodes d'acquisition de données doivent s'adapter à ces nouveaux types d'information (Bayart *et al.*, 2009). La littérature présente les connaissances théoriques et relate des expériences sur le design des enquêtes mixtes, sans en discuter les implications en termes de comparabilité des données. Est-ce que les personnes qui répondent par un mode auraient donné les mêmes réponses s'ils avaient répondu par un autre mode ? Une fois quantifié l'impact réel du mode d'enquête sur le nombre de déplacements déclaré, il est tentant de redresser l'échantillon web, en vue d'une fusion des deux bases de données, web et face-à-face. Nous avons montré qu'en moyenne, un répondant web déclarait 0,5 déplacement de moins qu'il n'aurait déclaré, toutes choses égales par ailleurs, en face-à-face. Cette option, bien que légitime, n'est pas sans risque si nous considérons la taille relativement réduite de l'échantillon web, qui sert de base à nos estimations, et les interactions entre certaines variables socio-économiques et le mode d'enquête.

Malgré la difficulté générée par le rapprochement de bases de données issues de modes d'enquêtes différents, nous pensons que l'utilisation du face-à-face ne permet plus d'interroger un échantillon de ménages représentatif de la population générale. Le web permet d'accéder, à faible coût, à une population qui répond peu aux enquêtes et qui a des comportements de mobilité spécifiques. Suivant l'objet de leurs analyses, les chercheurs doivent alors décider quel biais est le plus important : l'erreur de mode ou la non-réponse.

**