



Institut national de recherche
sur les transports et leur sécurité

DEST - Département Économie et Sociologie des Transports
Ariane Dupont-Kieffer

Mobilité et contraintes du développement durable en Ile-de- France

ELEMENTS de PROJECTION dans le temps et dans l'espace (ancien RR-TAGS)

Convention –INRETS / MEEDM-DRI n° 07 MT S038

Décembre 2009

INTRODUCTION

Ce présent travail s'inscrit dans un programme de recherche visant une meilleure compréhension de la mobilité locale. Cette compréhension doit permettre d'identifier les leviers et les freins au développement d'une mobilité durable. Nous nous intéresserons donc au mode de transport qui est à l'origine des principales émissions de gaz à effet de serre et de polluants locaux (particules, ozone, etc.) et qui est largement emprunté pour les déplacements quotidiens, le mode routier.

La connaissance des trafics routiers sert de support à l'analyse et à la mesure de leurs externalités positives et négatives relatives, tant pour l'environnement —consommation d'énergie et effet de serre notamment— que pour le capital humain —santé, et risque routier.

L'objectif de la recherche est de développer une analyse théorique quantitative capable de rendre compte de la complexité de la mobilité locale (déplacements inférieurs à 100 km) dans une perspective dynamique. Nous cherchons à affiner cette connaissance du trafic routier au niveau du type d'environnement considéré (urbain, péri-urbain et non urbain), selon le type d'infrastructure (réseau primaire et réseau secondaire) et par type d'usagers.

1 Rappel du Programme initial des travaux et de leur réorientation

Le programme de recherches s'articulait autour de deux axes :

- 1/ la modélisation des trafics routiers de voyageurs en Ile-de-France pour les déplacements inférieurs à 100km ;
- 2/ la projection des trafics routiers de voyageurs à l'horizon 2050 (sur la base d'un modèle âge-cohorte).

1/ La modélisation des trafics routiers grâce à Kilom : une impasse de recherches en raison d'un manque de données

Dans une première phase, nous avons procédé à la **collecte et à la mise en forme des données nécessaires** à la modélisation de RR-Trafic-INTRA pour l'Ile-de-France : données économiques et socio-démographiques, organisation de l'espace et densité des territoires, structuration de l'espace par les différents réseaux de transport.

Nous avons en premier lieu organisé les fichiers de données fournies par les EGT de 1976, 1983, 1991 et 2001, en distinguant bien les fichiers déplacements et trajets des fichiers fournissant les données socio-économiques des agents¹. Nous avons procédé au calcul des premières statistiques descriptives qui permettent de sélectionner les facteurs explicatifs de la mobilité qui seront retenus lors de la modélisation des trafics routiers. De manière non surprenante, le revenu, la distance domicile travail, l'accès à un véhicule particulier, la détention du permis de conduire apparaissent comme des variables pouvant expliquer les déplacements et le choix modal.

Nous avons en second lieu collecté les données nécessaires à l'estimation de KILOM IdF, c'est-à-dire l'estimation des kilométrages tous réseaux confondus par calibrage sur les livraisons de carburant. Un modèle de ce type a déjà été développé au niveau national². Nous

¹ Voir annexe 1.

² Une première version de KILOM a été publiée en 1997 (rapport INRETS DERA n° 9709 par Laurence Jaeger et Sylvain Lassarre). Ce modèle alors nommé KILOMENE estimait le kilométrage mensuel France ENTIERE pour 5 catégories de véhicules (VP, VUL, PL, Cars, 2RM) pour la période 1957-1993 sur la base d'un calibrage entre les livraisons de carburant et l'estimation de la consommation de carburant des parcs circulant. Ce modèle

nous sommes heurtés à deux difficultés : 1/ le manque de données disponibles pour un KILOM Ile-de-France, notamment relatives à la taille des parcs de véhicules franciliens (VP, VUL, PL, Cars et deux roues motorisées) et 2/ l'estimation du trafic de transit. La première difficulté tient à la disparition de la vignette en 2000 et à la difficulté à estimer précisément la queue de distribution du parc (les sorties du parc total). Nous ne disposons que du parc précis francilien des véhicules particuliers que pour la période 1970-1995 la fin de la période étant estimé à partir de lois de survie calculées appliquées aux fichiers « vignettes ». Nous avons travaillé à l'actualisation de ce fichier mais la tâche requiert beaucoup de temps et a débouché sur la mise en place sur ce sujet et financé par l'ADEME et l'INRETS (début en janvier 2009).

Le modèle KILOM IdF devait s'articuler au modèle KILOM national. Ce dernier repose sur une mensualisation des kilométrages en articulant des séries chronologiques mensuelles et annuelles. Le problème est d'articuler les séries mensuelles et annuelles nécessaires au développement du modèle national et du modèle francilien. Il nous manque de nombreuses séries mensuelles pour l'Ile-de-France : kilométrage mensuel des VP, des VUL, des cars et des 2RM (nous utilisons les statistiques de l'AFSA pour les PL, statistiques disponibles en mensuel), les consommations mensuelles (nous tentons d'extrapoler à partir du panel SECODIP qui est trimestriel mais cela s'est avéré difficile car nous n'avons pas accès au fichier source complet) et statistiques de trafic et de parc pour les poids lourds.

Un problème connexe au recours de KILOM et à l'estimation du trafic de transit est celui de l'estimation de la part du trafic voyageurs et celui du trafic marchandises sur la région de l'Ile-de-France. En effet, le modèle KILOM repose sur le principe d'un calage du kilométrage sur les livraisons de carburant et en conséquence il ne vaut que par la prise en compte de la somme de tous les véhicules routiers roulant. Nous n'avons pas réussi à définir la méthodologie qui permettra d'isoler précisément le kilométrage des VP de celui des PL³. Parallèlement il faut développer deux modèles d'estimation des trajets de longue distance, l'un pour le trafic voyageurs et l'un pour les marchandises.

En conclusion, la modélisation envisagée au départ—KILOM IdF— ne semble pas appropriée en raison du manque de données (parc, kilométrage et consommation mensuels pour l'Ile-de-France) et de la modélisation complémentaire requise pour estimer les trafics de transit.

2/ Réorientation du projet : analyse de la mobilité francilienne : tendances passées et projections futures

Nous sommes concentrés alors sur ce qui constituait initialement la troisième partie de notre programme de recherche, à savoir l'analyse des tendances passées de la mobilité en Ile-de-France et de ces déterminants, afin de pouvoir d'une part identifier les déterminants clés, et leur évolution, de la mobilité et du choix modal et d'autre part développer dans un second temps des projections de mobilité à l'horizon 2030⁴.

a été simplifié en termes de collecte de données et de structure des modules intermédiaires de calcul en 2000 (rapport INRETS/DRAST n° 98 MT33). Cette simplification a permis de développer un nouveau modèle KILOM pour la période 1990-2005 (le rapport INRETS est disponible depuis août 2008, auteurs : Ariane Dupont, Zéhir Kolli et Violaine Fernandez).

³ L'estimation est possible mais de manière grossière en combinant les modules de calcul « parc », « kilométrage moyen » et « consommation » mais l'estimation n'est alors pas calée sur les livraisons.

⁴ Nous espérons pouvoir proposer des projections à l'horizon 2050, mais les projections démographiques établies par l'INSEE qui permettent de développer le modèle âge-cohorte ne sont pas disponibles au niveau des départements à l'horizon 2050 mais uniquement à l'horizon 2020.

« La zone de résidence est un facteur très explicatif concernant la progression du budget-distance : plus on habite loin du centre-ville, plus le budget-distance est important. La tendance commune dans toutes les villes est que la plus grande croissance des budgets-distances devrait s'observer chez les habitants de la périphérie »., Jimmy Armoogum, Jean-Loup Madre, Zoran Krakutovski, 2002 « Validation et Amélioration de l'approche démographique de la mobilité urbaine ».

Le modèle âge-cohorte est bien adapté pour réaliser ces projections de mobilité. Dans sa forme fondamentale, un modèle démographique décrit les modifications de l'effectif global et de la structure d'une population humaine sur un territoire donné (Z. Krakutovski, Amélioration de l'approche démographique pour la prévision à long terme de la mobilité urbaine, thèse de doctorat 2004 et travaux récents non publiés de l'été 2006). Ainsi, la structure générale d'un modèle démographique contient deux parties :

- a) Changement de la population, en s'appuyant sur les projections réalisées par l'INSEE,
- b) Analyse longitudinale des comportements au cours du cycle de vie, sur la base de pseudo-panels construits à partir des Enquêtes INSEE de Conjoncture auprès des Ménages (1972-94) et du panel Parc-Auto SOFRES (depuis 1983) :

« L'approche démographique, qui s'appuie sur le suivi de cohortes dans des enquêtes répétées, permet de rendre compte de la dynamique du comportement des générations successives au cours des différentes étapes de leur cycle de vie. La décomposition des effets temporels en un effet d'âge et un effet de cohorte (année de naissance) permet de tracer le profil-type d'une - génération de référence - au cours de son cycle de vie et d'estimer ses déformations temporelles », Zoran Krakutovski, 2005.

Les analyses des déplacements en Ile-de-France et l'identification des tendances de la mobilité des Franciliens peuvent être procédées à partir des 4 enquêtes EGT (Enquête Globale Transport) effectuées en 1976/77, 1983/84, 1991/92 et 2001/02.

Dans ce travail, la mobilité des Franciliens a été analysée selon les motifs à la destination des déplacements internes. Les déplacements internes sont ceux dont l'origine et la destination sont à l'intérieur de la zone étudiée, notamment dont l'origine et la destination sont dans les 8 départements en Ile-de-France (75,77,78,91,92,93,94,95).

Ainsi, les déplacements effectués par individu et par jour sont répartis dans les deux groupes des déplacements nommés « déplacements contraints » et « déplacements non contraints ». Cette nomenclature des déplacements ne prétend pas définir les déplacements « contraints » ou « non contraints » dans le vrai sens sémantique du mot mais dépendant de circonstances légales ou du moins contractuelles qui vont encadrer le déplacement de l'individu peut notamment par son contrat de travail et une inscription dans un cursus de formation. La désignation des déplacements selon une typologie entre « contraint » et « non contraint » est effectuée selon le motif à la destination qui contraint l'individu dans le sens d'arriver à une destination préalablement définie en fonction d'activité quotidiennement pratiqué et encadré par un cadre légal, comme se rendre sur un lieu de travail, aller à un rendez professionnel, se rendre à l'école ou à l'Université. Jean-Pierre Orfeuil préférait une catégorisation entre déplacés « obligés » et « non obligés »⁵ (Orfeuil Jean-Pierre, 2000, *L'évolution de la mobilité quotidienne* Les collections de l'INRETS (Synthèse n° 37), Paris 146 p.). Nous avons préféré le terme de « contraint » pour lever toute ambiguïté soulevé par le terme « obligé », puisqu'un retour à son domicile devrait être considéré comme obligatoire.

Une analyse de la mobilité individuelle a été conduite en distinguant les déplacements « contraints » et les déplacements « non contraints », les déplacements « contraints » étant définis

⁵ Dans le présent rapport (corps du texte, tableaux et figures), nous avons employé indifféremment les termes « contraint » et « obligé ».

comme les déplacements dont la destination est un lieu de travail, l'université ou l'école. Ce choix est justifié par un questionnement d'une part sur la durabilité des transports, sachant que les déplacements contraints sont effectués majoritairement pour des motifs professionnels et que ces derniers s'effectuent majoritairement en voiture, et d'autre part sur les conséquences de l'évolution du temps de travail sur la mobilité (âge de la retraite, allongement de la durée des études)⁶. Ces déplacements contraints dépendent beaucoup du rythme d'activités quotidiennes de la population et ils se distinguent d'autres déplacements par la nécessité d'être effectués pendant une période de la journée bien précise. Les pointes de trafic et la très forte densité des déplacements du matin et du soir, déterminent souvent le dimensionnement des infrastructures.

Cette partie de la recherche a fait l'objet de deux communications présentées en annexe avec d'une part un focus sur l'évolution des budgets temps (annexe 5) et d'autre part une analyse resserrée des différences de mobilité entre les sexes (annexe 6).

3/ Pour un zonage optimal pour saisir dans un même cadre l'analyse des déplacements et celle de leurs externalités environnementales

La mobilité est fortement déterminée par l'emplacement des lieux de résidence et des lieux d'emploi mais également des lieux d'activité de santé, d'éducation, de loisirs (sports, culture, centres commerciaux). La morphologie du territoire influence ainsi le nombre de déplacements et leur déploiement dans l'espace (analysé notamment au travers des budget-distances) mais également le choix modal. Les impératifs de la mobilité durable recommandent de favoriser les modes peu consommateurs d'énergie fossile ou dit autrement peu consommateur de carbone, comme la marche, le vélo et les transports communs fonctionnant à l'énergie électrique nucléaire, et/ou d'améliorer le taux de chargement des véhicules roulant à l'énergie fossile.

Sachant que la plus forte augmentation de population entre les deux dernières enquêtes a été enregistrée dans les zones péri-urbaines voire rurales de l'espace francilien, espace peu dense et peu raccordé aux réseaux de transport en commun, il est important de suivre le déploiement dans l'espace sur les trente années des enquêtes de la mobilité francilienne. Un découpage selon le département de résidence permet de rendre compte de l'importance de la densité de la population et des activités sur le nombre de déplacements, les budget-distances et les budget-temps. Un découpage selon le zonage morphologique de l'IAURIF permet de souligner le rôle, au-delà de la distance par rapport au centre, de l'accessibilité au réseau de transport dans le recours ou non à la voiture comme mode principal de transport.

Cette analyse géographique nous a conduit à développer une recherche sur le zonage optimal, au-delà du découpage administratif, qui permettrait de rendre compte à la fois de la densité des déplacements et des émissions de CO₂ qui peuvent leur y être associées (section 2).

Nous avons cherché à **définir le zonage** le plus approprié pour développer le modèle, en établissant des années de référence, et en établissant les formes les plus appropriées (linéaires ou non) pour chacun des niveaux d'analyse. Nous avons cherché à développer parallèlement les procédures d'agrégation les plus pertinentes. En effet, la zone de référence est celle de la zone emploi INSEE et c'est sur cette base que seront modélisés ultérieurement, par la DREIF, les déplacements franciliens.

Notre idée de départ était de se pencher sur la question du zonage initial afin que les zones soient choisies non pas sur des critères administratifs mais plutôt qu'elles puissent refléter la

⁶ Une nouvelle Enquête (EGT) est en cours et les résultats pourront aider à explorer l'influence de la mise en place des RTT sur la mobilité.

densité des déplacements. Nous rappelons dans l'encadré ci-dessous quelle était notre ambition initiale.

Toutefois, nous tenterons définir un autre zonage de base pour le développement de notre modélisation en 4 étapes en essayant de dégager des zones caractérisées par la densité des déplacements autour d'un centroïde. Une des méthodes envisagées est de laisser les données définir leur propre zonage sur la base des déplacements géocodés disponibles dans l'EGT : le résultat devrait permettre d'étudier la mobilité francilienne à partir de zones redéfinies à partir de la densité des trafics autour d'un centroïde, ces nouvelles zones ne correspondant pas nécessairement à un découpage administratif. Il faudra comparer ce zonage à celui des zones d'emploi. Nous attendons de ce travail sur le zonage la base d'une analyse qui sera mieux à même de rendre compte des liens entre mobilité et caractéristiques des territoires et de leur fragilité, et surtout mettre à jour les nouvelles interdépendances entre les espaces constitutifs du nouvel urbain et de son émiettement. En effet, la qualité des résultats d'un modèle en 4 étapes dépend également du zonage défini initialement.

Lors de la tenue de la WCTR à Berkeley en juin 2007, nous avons eu l'occasion d'écouter la présentation puis de lire la communication de MM Martinez et Viegas, et de Melle Silva (Université technique de Lisbonne, Institut supérieur Technique), qui nous montre que ce travail sur le zonage est possible. En effet, ils ont développé deux algorithmes, le premier permettant d'identifier un zonage sur la base de la densité des déplacements (à partir des déplacements géocodés) et le second qui permet de transposer les informations socio-économiques disponibles pour le zonage et administratif au nouveau zonage. Les données de l'EGT ne sont pas exactement géocodées mais référencées pour un carroyage de 300m*300m, degré de précision suffisant pour procéder à l'estimation du nouveau zonage.

Nous avons mis en place une collaboration avec l'Université de Lisbonne qui a débouché sur un zonage de 75 zones capables de tenir compte des enjeux de mobilité et d'environnement, ce zonage pouvant servir de cadre de référence pour la définition d'une politique des transports en Ile-de-France plus ciblée et plus appropriée.

Ce zonage permet ensuite de développer une modélisation des déplacements franciliens dont le cadre de référence tient compte de la densité des déplacements entre les zones d'émission et les zones d'attraction des déplacements. Ce zonage permet également de minimiser les déplacements intra-zonaux, ces derniers biaisant habituellement les résultats des modèles d'estimation de trafic. Ce zonage a été fourni à la DREIF qui tentera d'estimer la demande routière francilienne sur la base d'un modèle quatre étapes qui a été réactualisé en 2008-2009. Cette modélisation s'appuie sur des séries chronologiques relatives aux parcs, aux livraisons de carburant, mais sur des données en coupe pour les estimations statistiques des distances parcourues, sur les tailles des réseaux (en agglomération dense, en rase campagne, données disponible de 1980 à 1998). Un des objectifs de la DREIF sera d'estimer les déplacements routiers sur le réseau secondaire.

Après avoir présenté rapidement dans une première partie les caractéristiques de l'espace francilien, nous présenterons ensuite notre analyse de la mobilité selon le distinguo « contrainte » et « non contrainte ». En effet, puisque l'activité était jusqu'ici un déterminant important de la mobilité et du choix modal, l'évolution de cette mobilité est importante pour identifier les leviers d'action pour une mobilité durable. Cette analyse de la mobilité selon le motif du déplacement se concentrera sur la mise en regard de l'évolution passée, et de l'évolution projetée, du nombre de déplacements contraints ou non, par les budget-distances et les budgets-temps qui leur sont relatifs. Après avoir développé la projection de la mobilité dans le temps, nous verrons comment elle se déploie sur le territoire. Nous concluons ce

rapport en montrant qu'un nouveau découpage du territoire francilien est souhaitable afin de mieux cibler les politiques de transport cherchant à promouvoir une mobilité durable.

1. Caractéristiques démographiques et socio-économiques de l'Ile-de-France

L'Ile-de-France couvre 12211 km² et représente un des pôles politique, économique et administratif français majeurs. Créée en 1961, la région parisienne devint l'Ile-de-France en 1971 pour se voir attribuer le même statut administratif que les 25 autres régions administratives de France. L'Ile-de-France est composée de 1281 communes dont les vingt arrondissements parisiens.

En comptant aujourd'hui près de 11,7 millions d'habitants, l'Ile-de-France est la région la plus peuplée de France, soit un cinquième de la population française). Mais c'est également une des plus dynamiques économiques et les plus riches avec un PIB en 2008 de 552 664 millions d'euros (soit un PIB/tête de 47155 euros)⁷. Même si d'autres régions françaises, notamment au sud de la Loire, sont très dynamiques et constituent des pôles économiques très attractifs, la région francilienne reste le pôle le plus dynamique avec un taux de croissance annuel de 2.5% entre 1995 et 2005, et le plus grand bassin d'emploi avec un taux d'emploi de 59.5% et un taux de chômage de 9.5%.

Tableau 1 : Distribution des résidents d'Ile-de-France selon leur statut professionnel pour 2001

Profession	Pourcentage
Agriculture	0.18%
Artisan	3.75%
Profession libérale	17.55%
Profession intermédiaire	17.03%
Employé	15.34%
Opérationnel	11.89%
Etudiant	1.70%
Retraité	24.98%
Chômeur	7.58%

Nous avons fondé le présent travail sur les données collectées lors des quatre enquêtes de mobilité des ménages-EGT [enquête générale du transport]- menées en 1976/77, 1983/84, 1991/92 et 2001/02. La méthodologie, sur la base de la définition établie par le CERTU, est présentée dans l'annexe 1, nous présentons ici brièvement le type de données disponibles pour les quatre EGT.

Pour les quatre enquêtes, la taille de l'échantillon est de 18182 ménages représentatifs de la population de l'Ile-de-France population et le taux de réponse est de 57% avec une moyenne de 10000 répondants (10 478 répondants pour 2001).

⁷ En 1996, le Revenu disponible brut par habitant en Ile-de-France était de 110 800 FF (16891 euros) contre 90 100 FF (13 735.65 euros) en province. En Indice 100 pour France entière, le PIB d'Ile-de-France est de 152.9 en 1996 occupant ainsi le premier rang des régions françaises, rang confirmé entre 2006. Le PIB francilien passe de 983 milliards de francs (150 milliards d'euros) en 1982 à 1750 milliards de francs (267 milliards d'euros) en 1989 pour atteindre 2289 milliards de francs (349 milliards d'euros) en 1996.

Tableau 2 : Echantillons des 4 enquêtes EGT utilisés dans les analyses

Année d'enquête	Questionnaire « ménages »	Questionnaire « Individus »	Questionnaire « Déplacements » ⁸
1976	7 992	18 552	64 231
1983	9 773	22 987	77 359
1991	11 151	25 655	89 065
2001	10 478	23 607	80 584

Source : Enquêtes EGT d'Ile-de-France 1976, 1983, 1991 et 2001

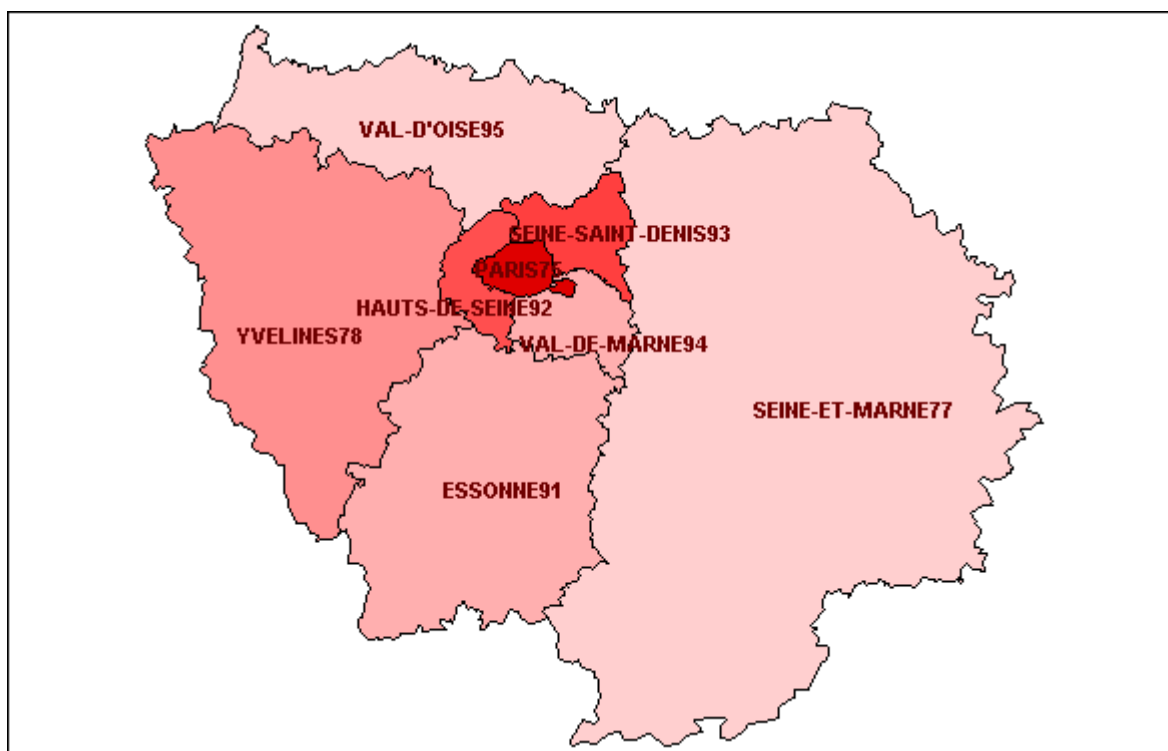
Le questionnaire comprend trois parties:

1/ des données sur le ménage (adresse, revenu, motorisation, nombre de personnes dans le ménage, niveau d'études...),

2/ des données sur les individus au sein du ménage enquêté (emploi, âge, lieu de travail, permis de conduire ...),

3/ des déplacements (Origine, Destination, Mode, durée, motif...). Les origines et les destinations sont géocodées (l'Ile-de-France est découpée en carreau de 300 m sur 300 m), ce qui permet l'analyse de la mobilité des Franciliens avec différents zonages.

Dans le cadre de cette recherche, la mobilité des Franciliens est analysée selon les motifs à la destination des déplacements internes. Les déplacements internes sont ceux dont l'origine et la destination sont à l'intérieur de la zone étudiée, notamment dont l'origine et la destination sont dans les 8 départements en Ile-de-France (75,77,78,91,92,93,94,95).



Carte n° 1 : Découpage en 8 départements de la Région Ile-de-France

Nous présentons ci-après certaines caractéristiques socio-économiques, démographiques et spatiales des résidents franciliens, sur la base des données collectées dans les quatre EGT.

⁸ Il s'agit de déplacements internes. Les déplacements internes sont des déplacements dont l'origine et la destination sont à l'intérieur du périmètre étudié constitué des territoires de 8 départements mentionnés au-dessus.

1.1. Tableau des Changements démographiques en Ile-de-France de 1976 à 2002

Le nombre de résidents en Ile-de-France est passé de 8,7 millions en 1976 à 10,9 millions en 2001 soit une augmentation de la population résidente francilienne de 15,4% pendant cette période. Les femmes représentent environ 52% de la population sur l'ensemble de la période.

La part des actifs dans la population diminue de 53% en 1976 à 49% en 2001. Nous avons pris la définition de l'INSEE de la population active : en regroupant la population active occupée au sens du BIT (Bureau International du Travail) et les chômeurs. En raison de l'allongement des études du vieillissement de la population et l'abaissement de l'âge légal de la retraite en 1981 (décret d'application en 1982), la part des actifs dans la population totale diminue de 53% en 1976 à 49% en 2001 (tableau 1). En considérant la population en âge légal de travailler (entre 15 et 64 ans), le taux d'activité augmente légèrement de 73.2 % en 1999 à 74.1 % en 2006. Le taux d'activité est le plus élevé pour la tranche d'âge 25 à 54 ans (81.2 % en 2006). Les jeunes ne sont pas très présents sur le marché du travail encore en 2006.

Sur une partie de la période couverte par les quatre enquêtes EGT, la population active a connu de profondes transformations (BRIERE Luc et Yvonne Guilbert, 2001) qui impactent les comportements futurs : la progression du taux d'activité des femmes, l'élévation du niveau de qualification, la croissance de la part des cadres et professions intermédiaires dans un contexte où l'Ile-de-France confirme son avancée en production de services, en recherche et développement et en production à forte valeur ajoutée.

Toutefois, Nicolas Blanchard et Aurélie Ferrer (2007) montre qu'il existe un paradoxe francilien : la population active francilienne voit cohabiter à la fois des individus avec une qualification très élevée (enseignement supérieur) et des individus sans qualification.

Tableau 3 : Evolution de la population francilienne selon l'activité

Population Totale				
Année	Nombre d'individus de 6 ans ou plus (*10 ³)	Part de la population non active	Part de la population active	Total
1976	8 690	47%	53%	100%
1983	9 003	49%	51%	100%
1991	9 524	51%	49%	100%
2001	10 029	51%	49%	100%
Population Hommes				
Année	Nombre d'individus de 6 ans ou plus (*10 ³)	Part de la population non active	Part de la population active	Total
1976	4 117	37%	63%	100%
1983	4 350	41%	59%	100%
1991	4 564	44%	56%	100%
2001	4 811	46%	54%	100%
Population Femmes				
Année	Nombre d'individus de 6 ans ou plus (*10 ³)	Part de la population non active	Part de la population active	Total
1976	4 573	56%	44%	100%
1983	4 652	57%	43%	100%
1991	4 960	57%	43%	100%
2001	5 218	55%	45%	100%

Source : Enquêtes Globales de Transport (DREIF)

La variation sur la période de la part des hommes dans la population active est significative, passant de 63% des actifs en 1976 baisse à 54% en 2001. La part des femmes dans la population active ne change pas pendant la période étudiée, oscillant entre 43% et 45% sur les quatre enquêtes. On constate également que la part des femmes parmi la population inactive

est presque constante et plus élevée que la part des hommes inactifs. On assiste à une convergence des comportements d'activité entre les hommes et les femmes sur la période.

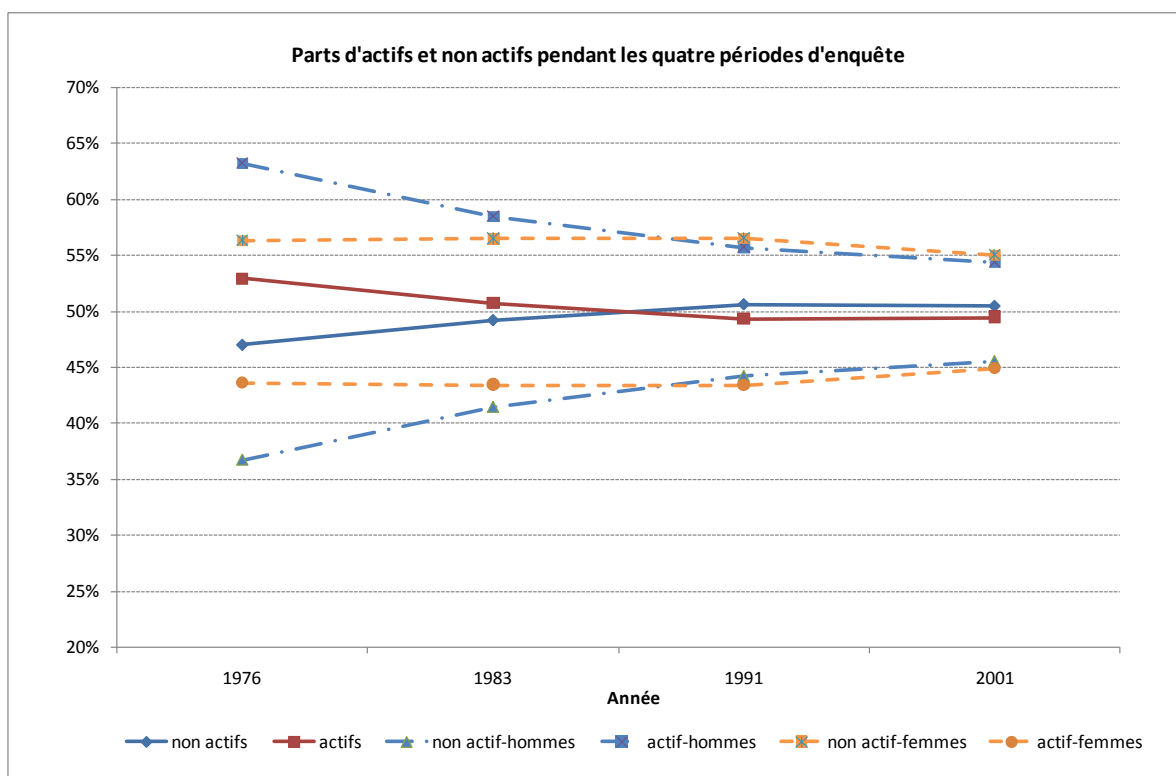


Figure 1 : Part d'actifs et non actifs pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

De 1976 à 2002, le nombre d'individus par tranche d'âge augmente particulièrement pour les tranches d'âge concernées par l'activité et plus particulièrement pour les tranches d'âge suivant la tranche 30-34 ans d'échantillon EGT.

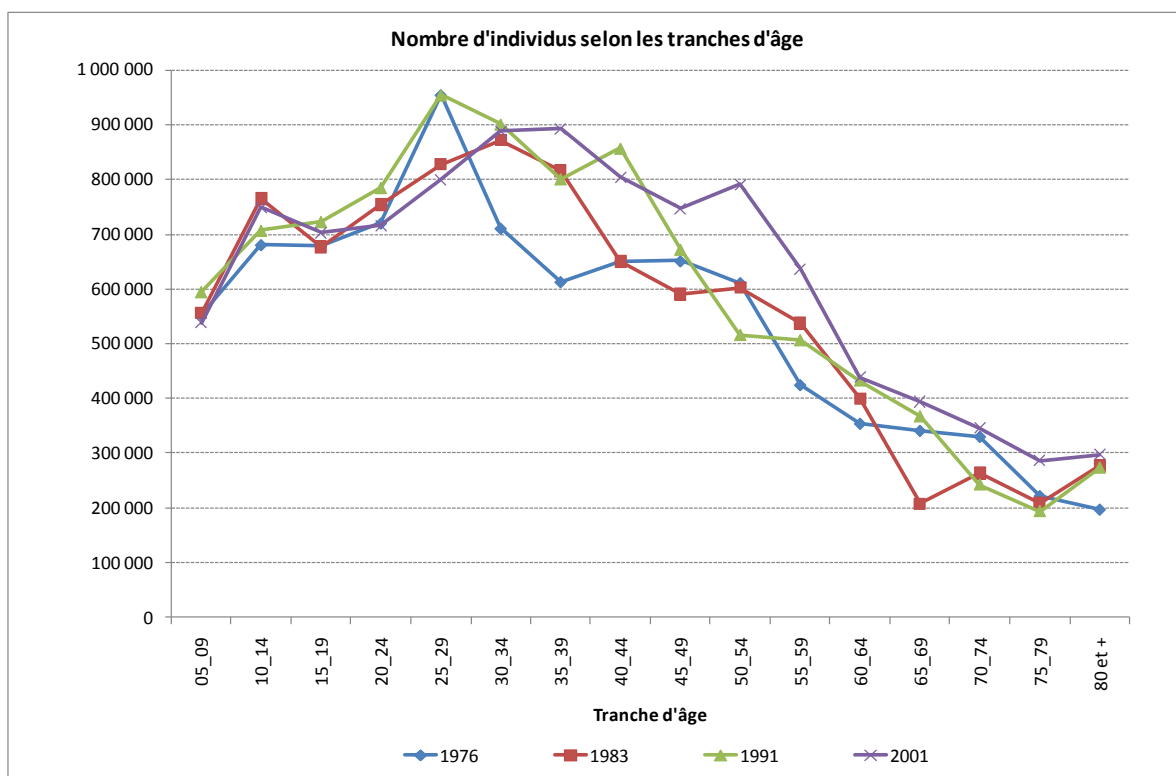


Figure 2 : Nombre d'individus selon les tranches d'âge pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

On voit également que les dispositions légales sur l'âge de mise à la retraite resserrent la population active sur la tranche 25-65 ans.

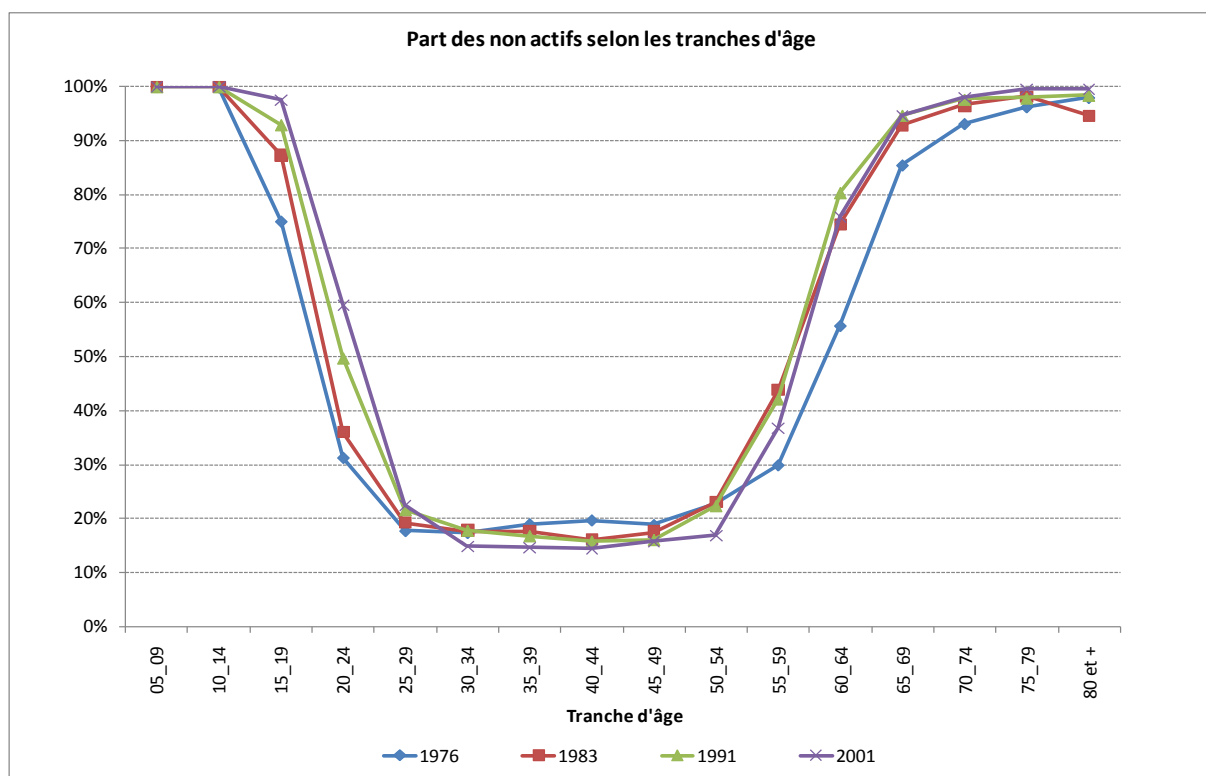


Figure 3 : Part des non actifs selon les tranches d'âge pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

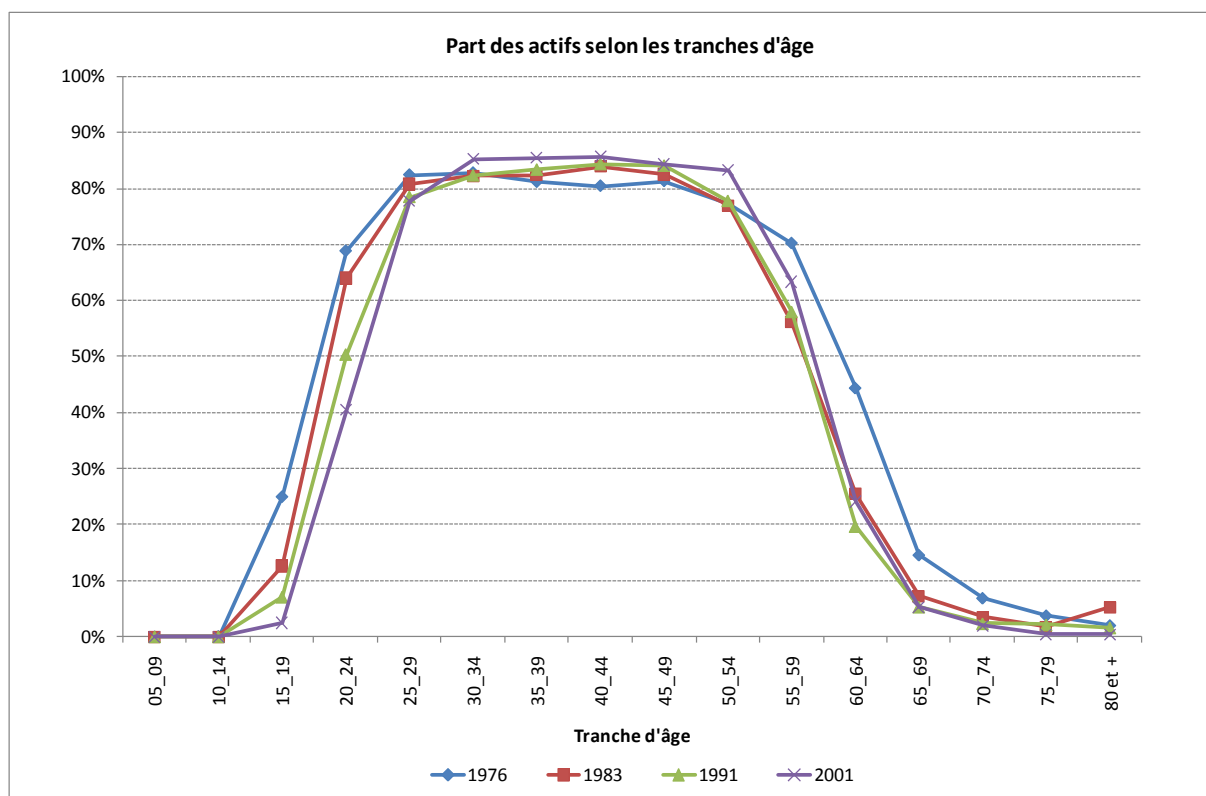


Figure 4 : Part des actifs selon les tranches d'âge pour les enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

1.2. Motorisation des ménages en Ile-de-France de 1976 à 2002

Pour étudier l'impact de l'équipement de voiture des ménages sur les choix modaux et la mobilité d'individus, les Franciliens sont regroupés selon l'appartenance d'individus à un ménage sans voiture, un ménage avec une voiture et un ménage avec 2 et plus de voitures. La part d'individus dont le ménage ne dispose pas de voiture diminue de 29% en 1976 à 21% en 2001, tandis que celle des individus dans des ménages multi-motorisés augmente de 18% en 1976 à 33% en 2001. La part d'individus appartenant à un ménage avec une voiture diminue au détriment de multi-équipement des ménages.

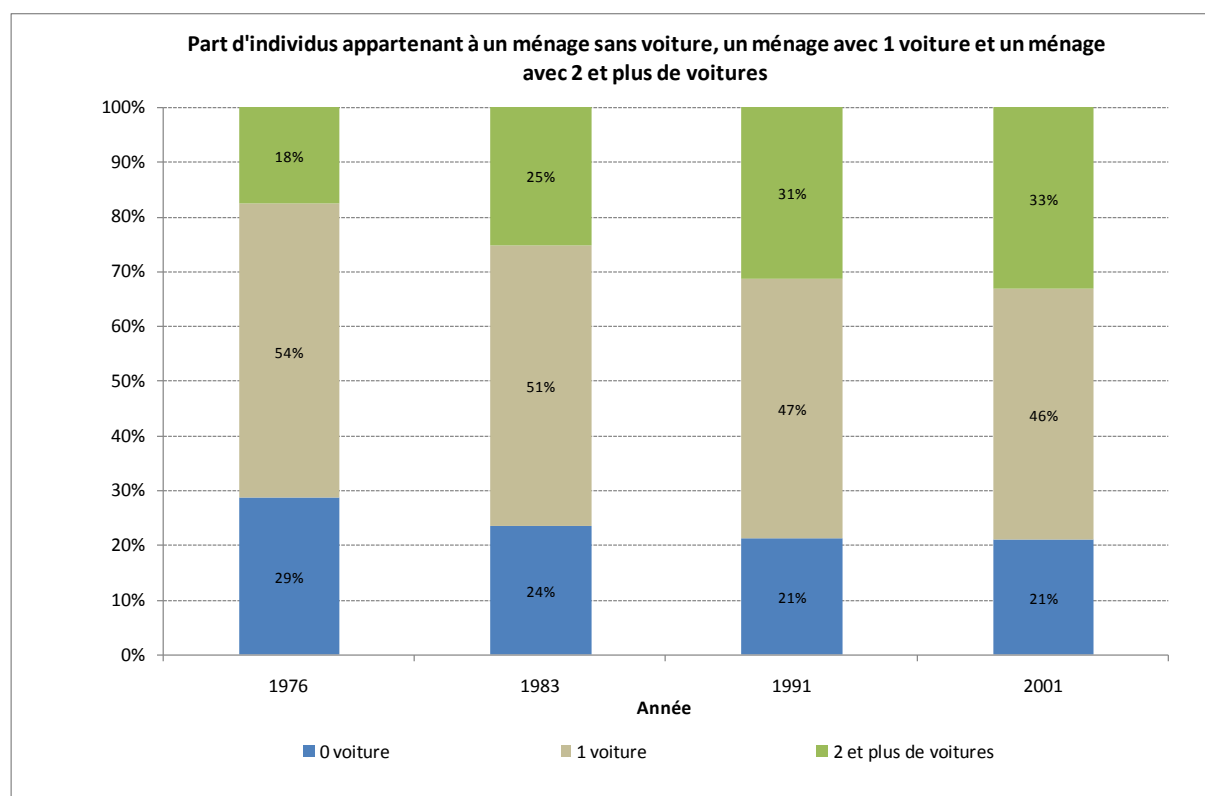


Figure 5 : Part d'individus appartenant à un ménage sans voiture, un ménage avec 1 voiture et un ménage avec 2 et plus de voitures pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

1.3. Tableau de la répartition géographique des résidents en Ile-de-France de 1976 à 2002

L'analyse du nombre de résidents par département en Ile-de-France montre qu'à l'exception de Paris (département 75) où il y a une diminution de 5% de la population de 1976 à 2001, tous les autres départements voient augmenter leur nombre de résidents et en 2001 tous comptent plus d'un million habitants. La plus grande augmentation de la population a été observée dans les départements de Seine-et-Marne (77) et du Val d'Oise (95). Pourtant, Paris reste toujours le département le plus peuplé avec 1,97 millions d'habitants en 2001 suivi par le département des Hauts-de-Seine (92) avec 1,31 millions habitants.

La part des inactifs augmente significativement et continuellement dans les départements de Seine-Saint-Denis (93) et du Val d'Oise (95), et c'est dans ce dernier qu'en 2001 la part des inactifs est la plus élevée. Les analyses montrent que les départements de Paris et des Hauts-de-Seine comptent moins des inactifs que les autres départements d'Ile-de-France en 2001.

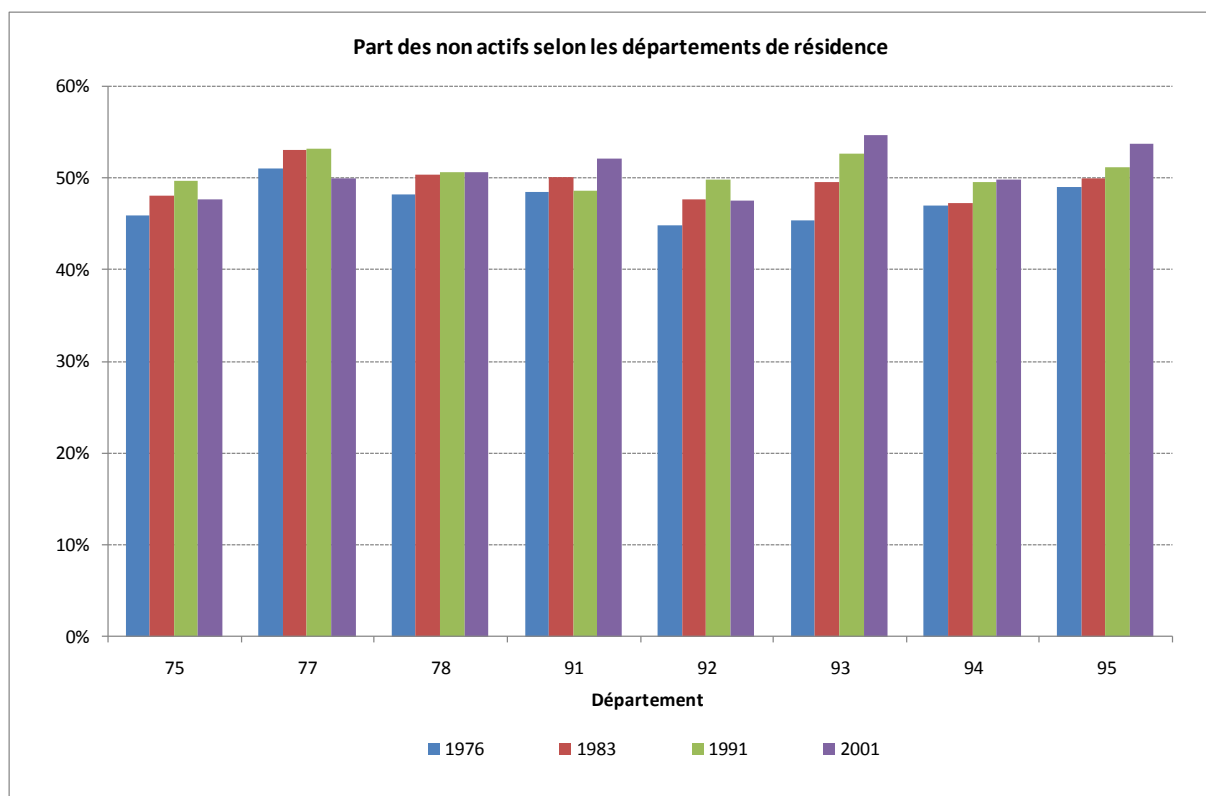
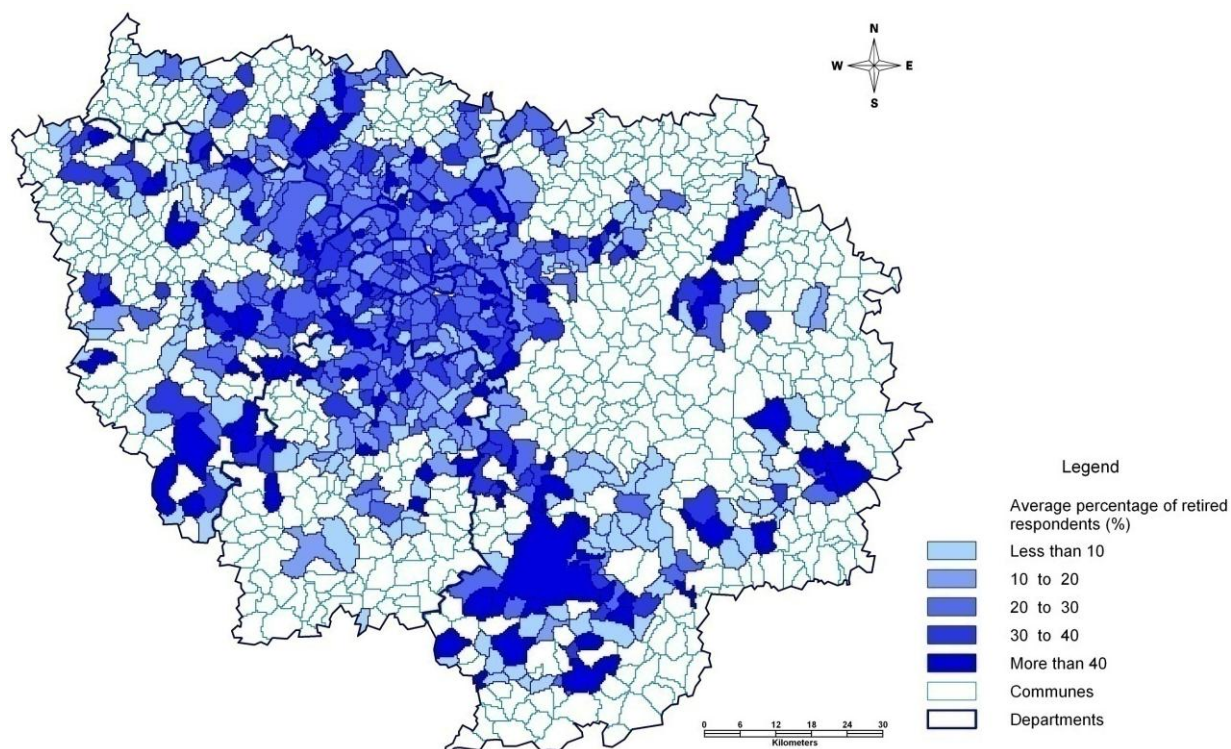


Figure 6 : Part des non actifs selon les départements de résidence / Source : calcul INRETS-DEST

Il faut noter que les personnes retraitées résident également majoritairement dans la grande couronne.



Carte n° 2 : Distribution spatiale des résidents retraités en Ile-de-France en 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

L'occupation d'un emploi est un déterminant clé de la mobilité, en nombre des déplacements mais également en termes de distance parcourue et de choix modal. Il apparaît que les ménages comptant le plus d'actifs résident en priorité au-delà de la petite couronne.

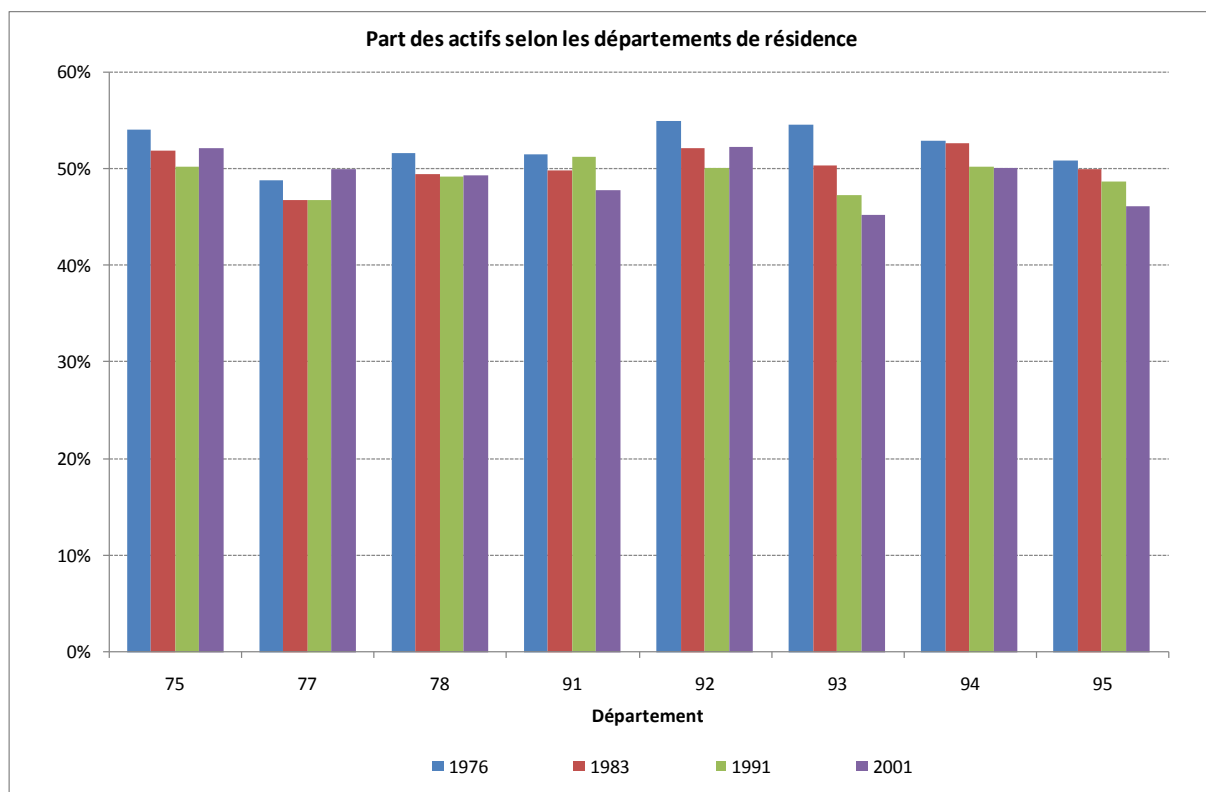
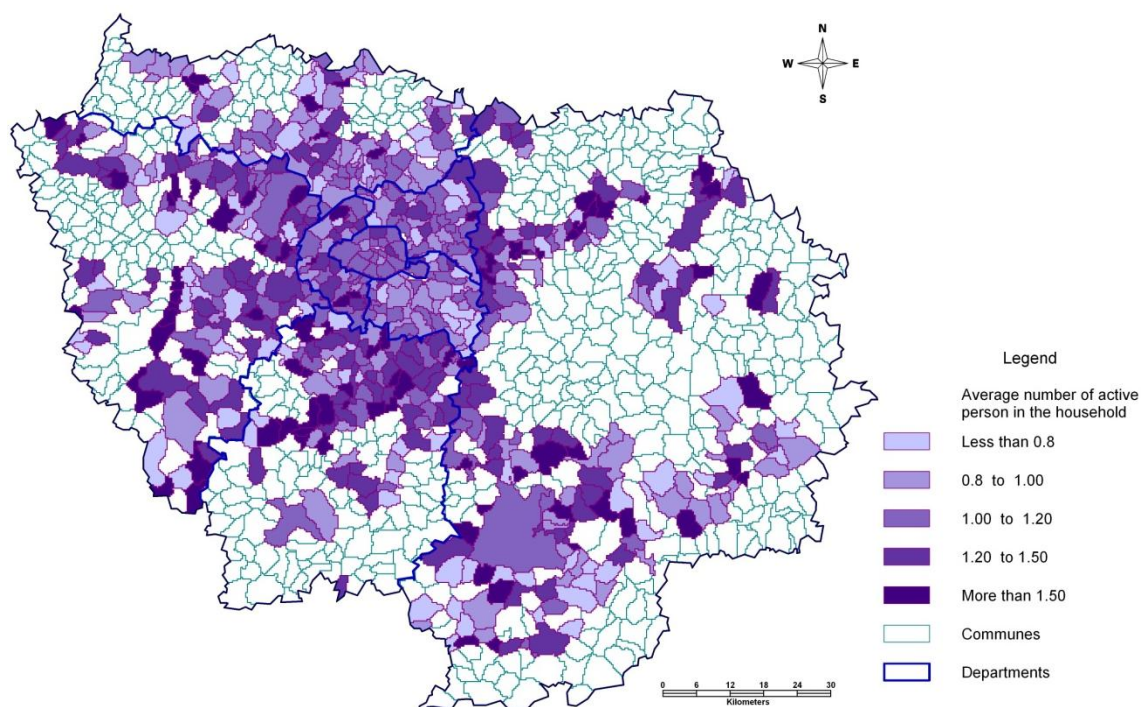


Figure 7 : Part des actifs selon les départements de résidence pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST



Carte n° 3 : Distribution spatiale des ménages selon le nombre d'actifs en Ile-de-France en 2001

1.4. Tableau de la répartition géographique des résidents selon le type de logement en Ile-de-France en 2001

Pour mieux comprendre la répartition des zones d'émission des déplacements, nous avons identifié la répartition géographique des résidents en Ile-de-France.

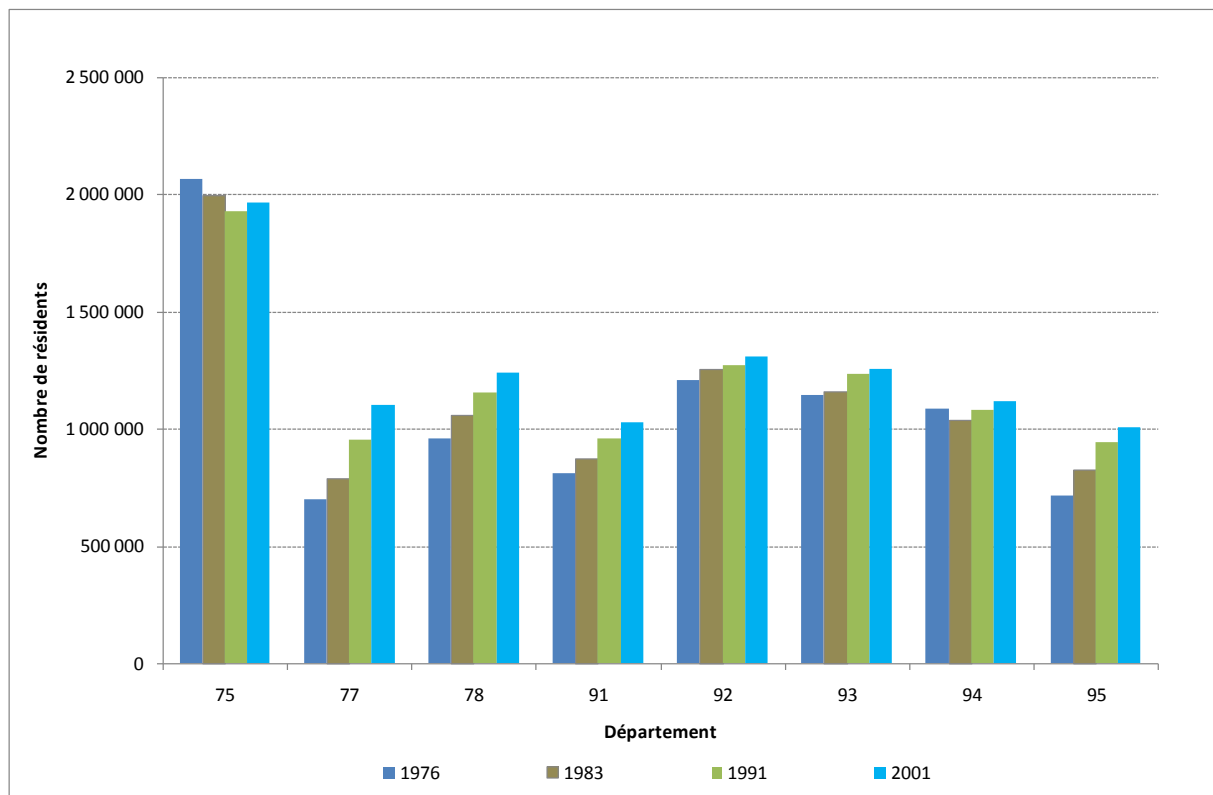
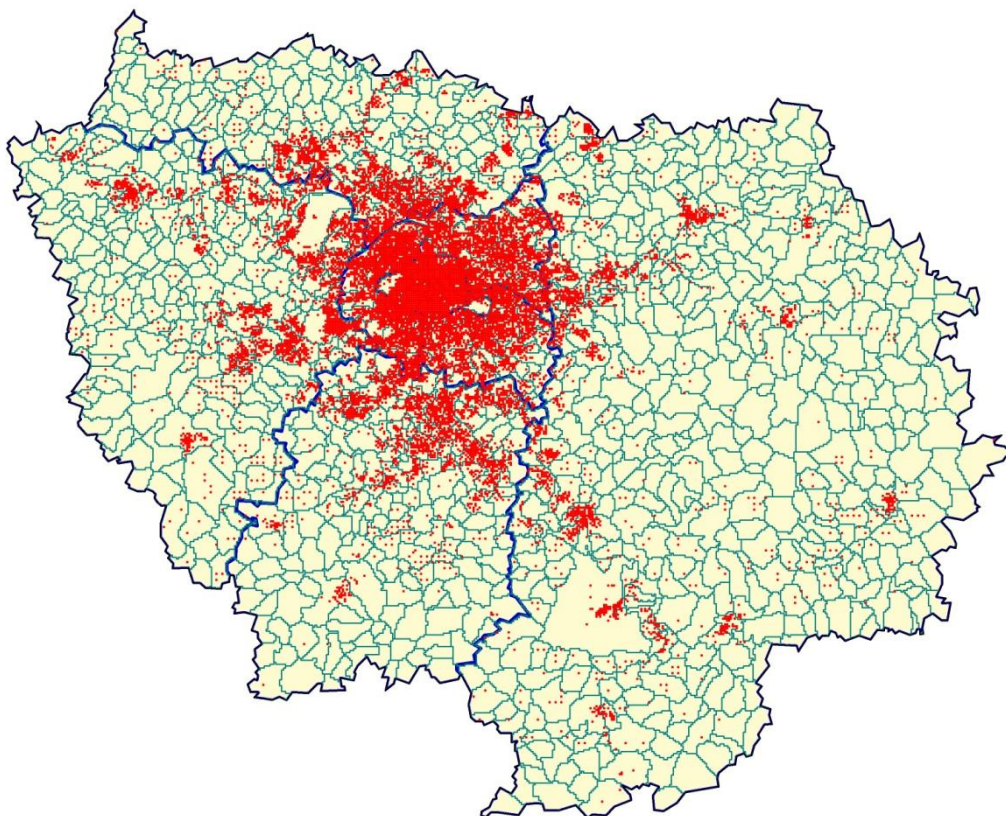


Figure 8 : Nombre d'individus selon le département de résidence pour les quatre enquêtes / Source : calcul INRETS-DEST

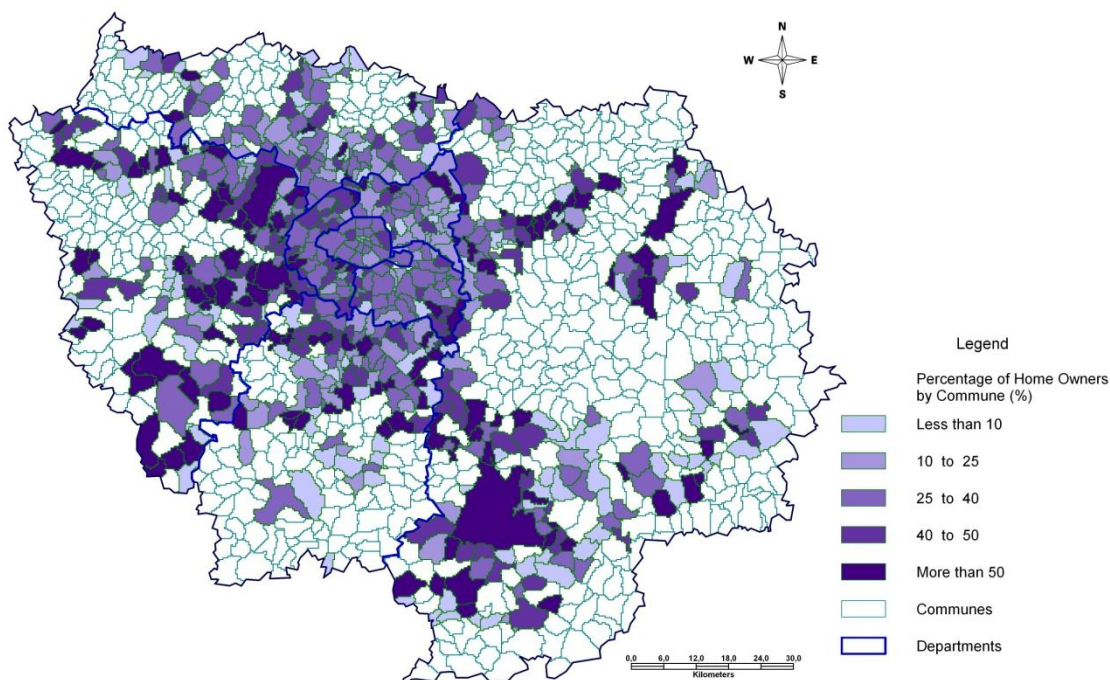
Cette répartition correspond à une structuration mono-centrique de l'espace francilien, héritage historique qui fut renforcé par l'implantation des villes nouvelles. Paris, et la petite couronne, reste au cœur des déplacements, tant dans la génération que dans l'attraction des trafics.



Carte n° 4 : Origines des déplacements pour l'EGT 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

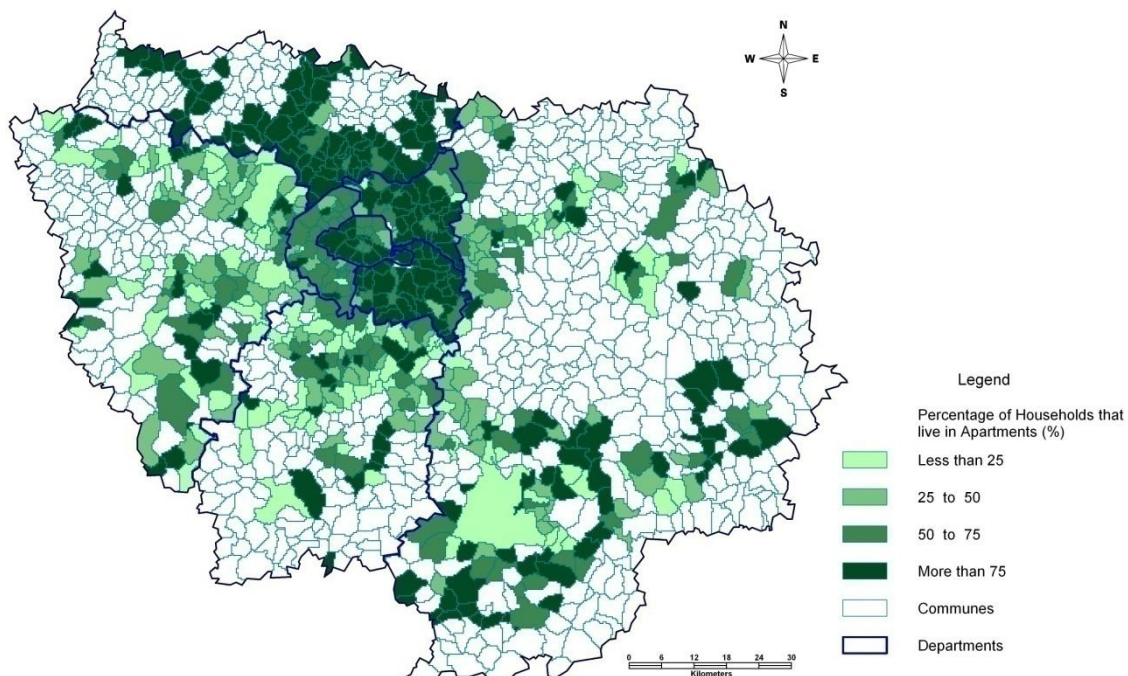
Il faut ensuite regarder la répartition des propriétaires de leur logement sur les différentes communes d'Ile-de-France afin de comprendre un des éléments de stabilité et de pérennité, et par conséquent structurant dans le temps, des facteurs de génération de trafic. Le pourcentage moyen des propriétaires pour l'Ile-de-France est de 34% des résidants (moyenne pondérée par le nombre de ménages par commune).

Le découpage historique entre l'ouest et l'est de l'Ile-de-France est encore avéré, ainsi que l'affirmation d'axes voire de pôles résidentiels (cas de l'Essonne) suite au développement des villes nouvelles reliés par des modes de transport ferrés à Paris.



Carte n° 5 : Distribution spatiale du pourcentage des propriétaires en Ile-de-France en 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

Cette répartition spatiale de la propriété est à mettre en regard avec le type de logements occupés par les Franciliens. Ainsi, 66% d'entre eux vivent dans des appartements. Les résultats montrent que la petite couronne et le département du Val d'Oise présentent les pourcentages les plus élevés de ménages vivant en appartement, ce qui suggère une forte densité urbaine.

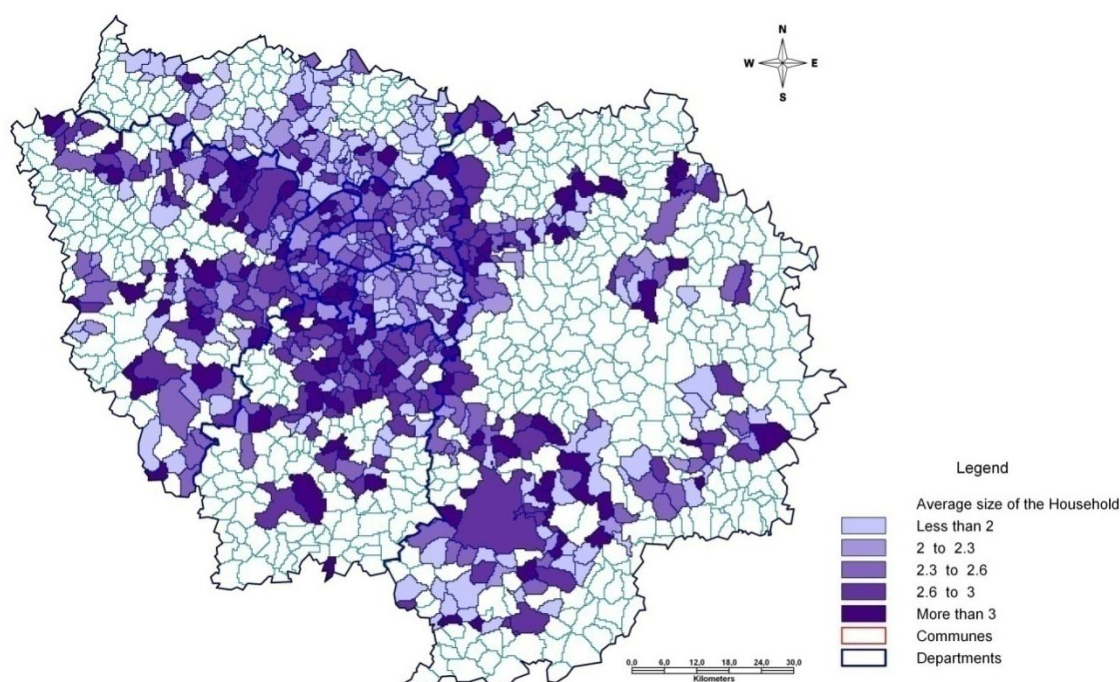


Carte n° 6 : Distribution spatiale du pourcentage des propriétaires (appartement) en Ile-de-France en 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

1.5. Tableau de la répartition géographique des ménages résidants selon la composition du ménage en Ile-de-France en 2001

Cette répartition spatiale des logements, notamment des propriétaires est à rapprocher de celle de la répartition des ménages selon leur taille.

La taille moyenne des ménages franciliens est de 2.47 membres. La présence d'enfants, de moins de 6 ans notamment, est un facteur déterminant dans le choix de se loger hors de Paris intra-muros pour les Franciliens.

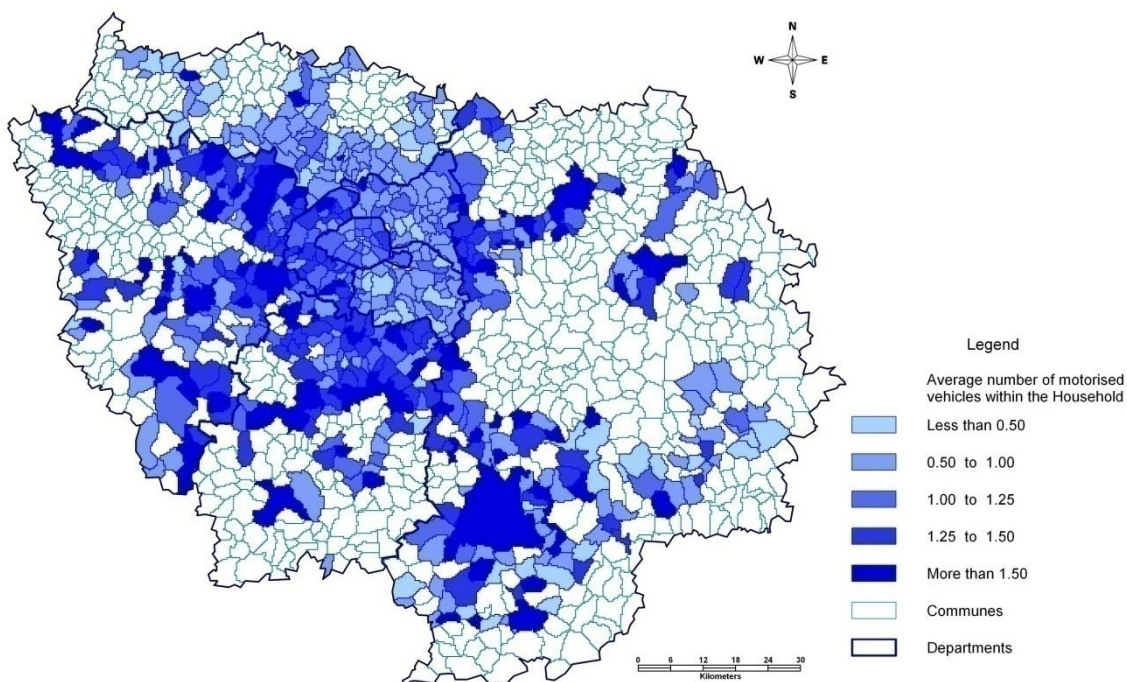


Carte n° 7 : Distribution spatiale des ménages selon leur taille en Ile-de-France en 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

La taille du ménage et la présence d'enfants sont des éléments déterminants dans le choix modal, nous y reviendrons notamment lors de l'analyse des résultats du DEED.

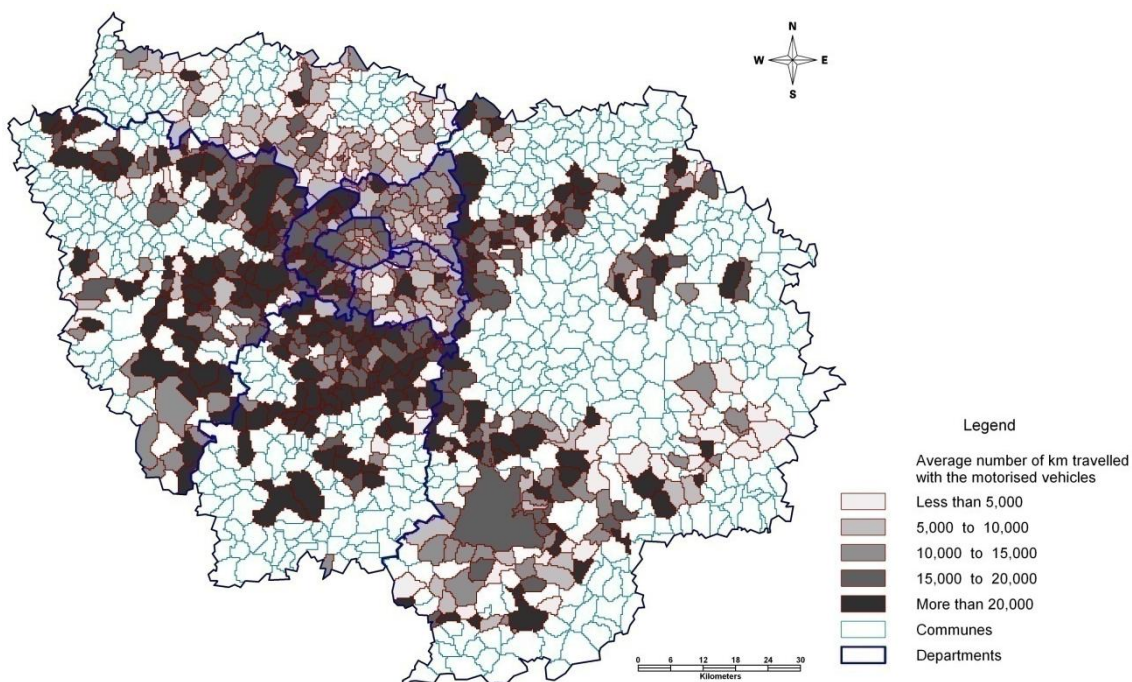
1.6. Analyse de la distribution spatiale des résidants selon la motorisation du ménage en Ile-de-France en 2001

La motorisation est un déterminant clé pour comprendre les comportements de mobilité. Le nombre moyen de véhicules légers routiers par ménage est de 1.07 en Ile-de-France. Toutefois, on observe un fort contraste entre Paris et la petite couronne d'une part et la grande couronne d'autre part. En effet, la multi-motorisation des ménages augmente à mesure que l'on s'éloigne du pôle parisien.



Carte n° 8 : Distribution spatiale des ménages selon le nombre moyen de véhicules routiers à disposition en Ile-de-France en 2001 / Source : calcul INRETS-DEST

En combinant la répartition spatiale des logements et celle de la motorisation, nous comprenons mieux la répartition géographique des kilomètres parcourus, répartition structurée et reflétant l'organisation centripète de l'espace francilien.



Carte n° 9 : Distribution spatiale des ménages selon le nombre moyen de kilomètres parcourus avec un véhicule routier en Ile-de-France en 2001

Cette carte est à mettre en regard avec l'accessibilité plus ou moins grande aux transports collectifs et expliquera le bilan environnemental et énergétique dégradé de certaines zones de l'espace francilien.

2. Evolution dans le temps de la mobilité des franciliens selon les motifs de déplacement : tendances passées et tendances projetées

Sachant que 50 % des actifs franciliens en 2001 prenaient leur voiture pour leurs déplacements domicile-travail (Etude IAU IDF, mars 2010), il est important de comprendre la part de ces déplacements tant en nombre de déplacements, de budget-distance et de budget-temps dans la mobilité des résidents franciliens. Cette projection dans le temps doit permettre d'identifier les leviers d'action pour une mobilité plus durable notamment par la mise en place de Plans de Déplacements d'Entreprise, par des plans de mobilité et d'accompagnement à la mobilité ciblés et adaptés selon les segments de population.

Notre analyse des tendances passées de 1976 à 2001 sert pour partie de base aux projections de mobilité à l'horizon 2030.

Afin d'identifier les déterminants-clé du temps de transport et de la mobilité urbaine, les budget-temps des résidents franciliens et leur évolution temporelle ont été analysés selon les caractéristiques démographiques (sexe, âge), géographiques, et de motorisation des individus. La mobilité *stricto sensu* se définit en nombre de déplacements par individu et par jour, toutefois cette donnée n'a de sens que relativement à un temps de transport et à des distances parcourues par les individus, d'autant plus qu'est pris en compte la densité de la population et des activités de la zone de déplacement considérée.

Cette étude de cas permet d'isoler les spécificités de la mobilité en Ile-de-France, et celles de leur évolution dans le temps. Notre étude a été motivée par la volonté de vérifier l'hypothèse d'une stabilisation des budget-temps et d'une réduction de la mobilité en termes de nombre de déplacements dans les grandes métropoles urbaines (Zahavi et Ryan (1980), Crozet et Joly (2004), Hubert 2009). Cette vérification fonde une projection de la mobilité des résidents franciliens à l'horizon 2030 selon le motif à la destination.

L'approche choisie a été celle d'estimer des budget-temps mais en désagrégeant selon le motif à la destination pour comprendre l'évolution temporelle du poids du motif professionnel dans la mobilité. Ces budget-temps sont à mettre en perspective avec des budget-distances et une fréquence de déplacements, afin d'obtenir une vision globale de la mobilité et de l'importance relative que pourraient avoir dans le futur les déplacements professionnels.

L'objet de cette étude n'est pas de rapporter le temps de transport au temps consacré aux activités hors domicile mais bien de comprendre la spécificité du temps consacré aux transports par les individus résidant dans l'agglomération la plus grande et la plus densément peuplée d'Ile-de-France. Marc Wiel (Wiel, 2002) a bien montré que la loi de Zahavi qui postulait une stabilité des budget-temps de transport en tout lieu et en tout temps était à remettre en question puisque la taille de l'agglomération impactait fortement ces derniers.

Ce chapitre propose d'explorer cette remise en question par l'analyse des tendances passées du temps de transport des résidents franciliens. Cette analyse sert de point de départ et de support à l'exploration des tendances futures. Ce dernier point est crucial notamment pour définir dès maintenant les conditions d'une mobilité durable et équitable à l'horizon 2030.

Les enquêtes mobilité (*Enquêtes Globale des Transports (EGT)*), au contraire des enquêtes emploi du temps qui constituent également une référence précieuse sur les temps de transport (Hubert et *al.*, 2008), ne permettent d'ailleurs pas de calculer aisément le temps consacré à chaque activité et de retracer ainsi l'emploi du temps des individus. Cependant, et sur cette base, il nous est possible d'estimer le temps consacré aux déplacements, d'en saisir les évolutions (passées et projetées), et d'identifier les déterminants-clés de la mobilité dans la région la plus peuplée et la plus riche et caractérisée par les budget-temps les plus élevés de France.

Des projections de mobilité future ont été réalisées à l'aide d'un modèle démographique âge-cohorte (Bush 2003, Berri 2005, Gallez 1994). Les résultats montrent que les tendances observées sur le dernier quart du XXème siècle perdurent à l'horizon 2030, notamment lorsque sont pris en compte plus spécifiquement certains déterminants comme :

- Premièrement les caractéristiques démographiques comme l'âge et le sexe : on constate que les évolutions sont assez différenciées selon ces deux déterminants. En effet, depuis 1976 alors que les déplacements contraints diminuent pour les hommes (en termes de budget-distance et de budget-temps), ils augmentent de façon assez marquée pour les femmes. Le temps de transport pour les déplacements dont la destination correspond à un motif professionnel varie fortement d'une classe d'âge à l'autre (Kessler *et al.*, 1988), et des différences importantes apparaissent entre les années 1970 et les années 2000. Depuis 1976 à 2030, la mobilité croissante des seniors s'impose et soulève la question des conditions de déplacements des catégories d'individus à mobilité réduite possible (Whelan *et al.* 2006 ; Stahl *et al.* 2008)
- Deuxièmement, des caractéristiques géographiques telles que la localisation résidentielle (fortes différences entre Paris, les départements de la Petite Couronne et ceux de la Grande Couronne). Il s'agit d'intégrer l'influence de la structuration des activités, et par conséquent de l'espace, centralisées autour de Paris, sur la mobilité des résidents. Le rôle structurant de l'espace sur la mobilité et les budget-temps (Kaufman, 2000) est important pour l'Ile-de-France dans un contexte de forte périurbanisée passée et projetée. Au cours des années 90, les déplacements contraints (distance et temps) ont diminué chez les habitants de la ville de Paris pour exploser dans les départements les plus éloignés du centre, où les prix du logement (location et achat) sont relativement inférieurs.
- Troisièmement, des caractéristiques socio-économiques telles qu'activité, emploi, motorisation et accès à l'automobile. En effet, depuis 1976, le budget-temps des membres des ménage multi-motorisé a augmenté notablement, à l'opposé de celui des individus appartenant à un ménage sans voiture. Cependant, les projections de mobilité selon le degré de motorisation du ménage auquel appartient l'individu montrent des évolutions contrastées et parfois inattendues.

La mobilité des déplacements « contraints » (travail ou étude à la destination, cf. ci-dessous pour la définition) a diminué au cours du temps au profit des déplacements non contraints que cela soit en nombre de déplacements, de budget-temps ou de budget-distance. Toutefois des disparités apparaissent selon les déterminants-clés de la mobilité : sexe, âge, activité, localisation et motorisation.

2.1. Analyse des tendances passées de 1976 à 2001

Les analyses des déplacements en Ile-de-France et l'identification des tendances de la mobilité des Franciliens ont été conduites sur la base des 4 enquêtes EGT effectuées en 1976/77, 1983/84, 1991/92 et 2001/02 (cf. annexe 1).

Rappelons que pour les 4 enquêtes, le nombre de répondants a été d'environ 10 000 répondants sur les 18 000 interrogés. Il s'agit d'enquêtes de mobilité relatives aux déplacements des résidents de la zone enquêtée, pour des déplacements un jour de semaine. Le taux des non mobiles a été d'environ 10% pour les deux premières enquêtes, et a baissé de 5 points pour les suivantes. Ce taux a été stable pour chacune des sous-périodes.

Ainsi, les déplacements effectués par individu et par jour sont réparties dans les deux groupes des déplacements nommés « déplacements contraints » et « déplacements non contraints ». Cette nomenclature des déplacements ne prétend pas définir les déplacements « contraints » ou « non contraints » dans le vrai sens sémantique du mot dépendant des circonstances dont un individu peut considérer son déplacement comme « contraint » ou « non contraint ». La désignation des déplacements est effectuée selon que le motif à la destination est « contraint » ou pré-déterminé par un contrat ou une obligation, ou dans un cadre juridique précis comme celui d'une inscription dans un cursus scolaire ou d'études supérieures, l'individu à se rendre une destination préalablement définie. Nous ne reprenons pas la terminologie de Jean-Pierre Orfeuill même si nous lui empruntons la distinction conceptuelle. Il désigne comme mobilité « obligée » les déplacements dont les motifs sont « travail » ou « école » (Orfeuill Jean-Pierre, 2000, *L'évolution de la mobilité quotidienne* Les collections de l'INRETS (Synthèse n° 37), Paris 146 p.).

Comme des déplacements « contraints » nous considérons les déplacements suivants :

- Déplacements dont le motif à la destination est « travail fixe et habituel »
- Déplacements dont le motif à la destination est « affaires professionnelles »
- Déplacements dont le motif à la destination est « enseignement primaire »
- Déplacements dont le motif à la destination est « enseignement secondaire, technique »
- Déplacements dont le motif à la destination est « enseignement supérieur »

Sont considérés comme déplacements « non contraints » tous les autres déplacements dont le motif à la destination est différent des motifs mentionnés ci-dessus. Les déplacements dont la destination est « domicile » ont été exclus de l'analyse au sens où ils représentent une part constante des déplacements quotidiens, soit 40 %, au cours des trente années considérées. Nous allons y revenir ci-après.

La part des déplacements internes dont le motif à la destination est « domicile » est d'environ 40% des déplacements internes pour les quatre enquêtes, celui des déplacements dont le motif à la destination est « travail » baisse de 21,6% en 1976 à 17,8% en 2001. La part des déplacements dont le motif à la destination est « éducation » augmente peu de 7,1% en 1976 à 7,8% en 1983 et ne change pas significativement pour les deux dernières enquêtes. La part des déplacements dont le motif à la destination est « autre » passe de 31,7% en 1976 à 34,4% en 2001. Ces changements résultent d'une plus grande contribution des déplacements nommés « non contraints » dans le marché des déplacements dont la part augmente de 71,2% en 1976 à 74,5% en 2001.

Tableau 4 : Parts de l'Evolution de la mobilité en fonction du motif à la destination : nombre de déplacements internes selon le motif à la destination dans les quatre EGT-IDF (en %)

Années	Nb de déplacements dont le motif à la destination est « domicile »	Nb de déplacements dont le motif à la destination est « travail »	Nb de déplacements dont le motif à la destination est « éducation »	Nb de déplacements dont le motif à la destination est « autre »	Nb de déplacements « contraints »	Nb de déplacements « non contraints »	Nb total de déplacements internes en Ile-de-France
1	2	3	4	5	6 (3+4)	7 (2+5)	8 (6+7)
1976	40%	22%	7%	32%	29%	71%	100%
1983	39%	21%	8%	32%	28%	72%	100%
1991	39%	19%	8%	34%	27%	73%	100%
2001	40%	18%	8%	34%	26%	75%	100%

Source : calcul INRETS-DEST

Nos analyses de la mobilité des Franciliens selon le motif des déplacements est fondée sur l'exploitation des fichiers « individus » des quatre enquêtes EGT de 1976/77, 1983/84, 1991/92 et 2001/2002. La taille des échantillons d'individus est la suivante :

Tableau 5 : Taille des échantillons « Individus » utilisées dans les analyses de la mobilité

Taille des échantillons« Individus »	Année d'enquête			
	1976/77	1983/84	1991/92	2001/02
	18 552	22 987	25 655	23 607

Source : calcul INRETS-DEST

Le nombre total d'observations, c'est-à-dire le nombre de répondants en cumulé sur les quatre enquêtes, est de 90801 individus.

2.1.1. Analyses de la mobilité passée selon le nombre de déplacement

Nombre moyen de déplacements par individu et par jour

La moyenne du nombre des déplacements des résidents en Ile-de-France ne change pas significativement entre les quatre enquêtes (de 3.46 déplacements/individu/jour en 1976 à 3.47 déplacements/individu/jour en 2001). Pourtant, lorsqu'on regarde les déplacements qualifiés de « contraints », on observe une diminution du nombre moyen de ces déplacements par individu et par jour, soit une baisse de -12% entre 1976 et 2001, tandis que le nombre des déplacements « non contraints » augmente de 4,5% de 1976 à 2001.

Tableau 6 : Nombre des déplacements internes totaux pour les 4 EGT-IDF par individu/jour

Type de déplacements	Année d'enquête			
	1976	1983	1991	2001
Déplacements internes	3,46	3,43	3,45	3,47
Déplacements contraints	1,00	0,97	0,94	0,88
Déplacements non contraints	2,47	2,45	2,51	2,58

Source : calcul INRETS-DEST

Influence du sexe sur le nombre des déplacements par jour

Sur l'ensemble de la période le nombre des déplacements des hommes reste plus élevé que celui des femmes. On constate toutefois que les évolutions sont contrastées entre les hommes et les femmes. En effet, **cet abaissement des déplacements « contraints » est engendré pour partie par la réduction des déplacements contraints pour les hommes, tandis que le nombre de ces déplacements des femmes est assez stable tout au long de la période.** La mobilité des femmes, mesurée en nombre de déplacements/individu/jour, se rapproche doucement de celle des hommes, et en 2001 le nombre des déplacements totaux des deux sexes sont presque équivalents et légèrement supérieurs pour les femmes (3.45 pour les hommes 3.49 pour les femmes alors qu'en 1976, le nombre moyen de déplacements/jour était de 3.60 pour les hommes contre 3.34 pour les femmes).

Le nombre des déplacements « contraints » est plus élevé chez les hommes dans les 4 périodes, tandis que les femmes réalisent plus des déplacements « non contraints ».

Tableau 7 : Nombre des déplacements internes, contraints et non contraints chez les hommes et les femmes dans les 4 enquêtes

Sexe	Type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Hommes	Déplacements internes	3,60	3,55	3,49	3,45
	Déplacements contraints	1,27	1,21	1,12	1,02
	Déplacements non contraints	2,33	2,35	2,37	2,43
Femmes	Déplacements internes	3,34	3,31	3,42	3,45
	Déplacements contraints	0,75	0,76	0,77	0,76
	Déplacements non contraints	2,59	2,55	2,64	2,73

Source : calcul INRETS-DEST

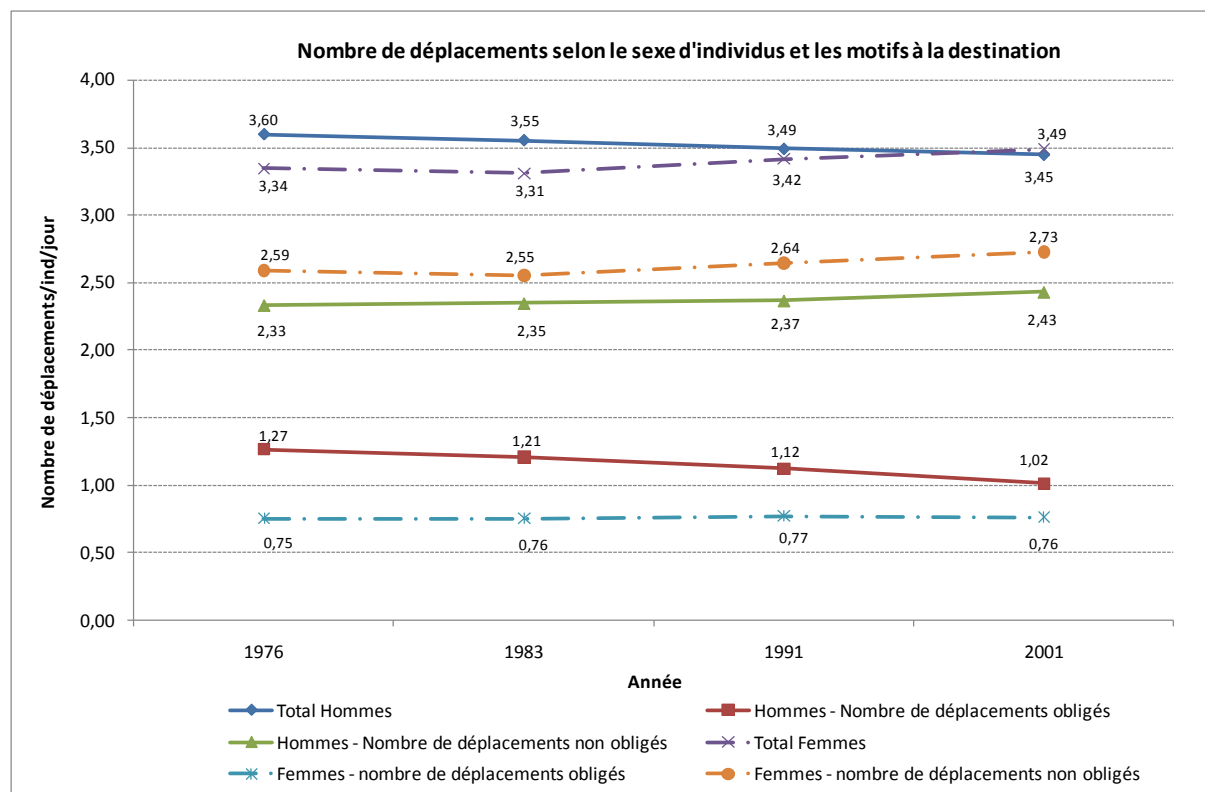


Figure 9 : Nombre des déplacements contraints et non contraints à la destination selon le sexe d'individus, EGT-IDF

Influence du cycle de vie sur le nombre des déplacements par jour

La mobilité de la population active, mesurée en nombre des déplacements par individu et par jour, est plus élevée pour la population active que pour la population inactive pour les quatre périodes d'enquête. Pourtant, le nombre des déplacements des actifs légèrement diminue alors qu'on observe un faible accroissement du nombre des déplacements/jour/individu pour les inactifs.

La petite diminution de la mobilité d'actifs est due à la baisse du nombre des déplacements « contraints » de 13% de 1976 à 2001, alors que sur cette même période, le nombre des déplacements « non contraints » augmente de 5%. Le nombre des déplacements « non contraints » pour les inactifs augmente de 4% de 1976 à 2001.

Les différences entre la mobilité des hommes et des femmes sont encore plus marquées lorsqu'on croise ce critère avec celui du cycle de vie.

Le nombre des déplacements dans la population active est de 3,68 pour les femmes et de 3,86 déplacements /individu/jour pour les hommes en 1976. En 2001, les caractéristiques changent

de façon significative : pour les femmes actives, le nombre des déplacements augmente pour atteindre 3,76 déplacements/individu/jour, tandis que pour les hommes ce nombre diminue pour atteindre 3,67 déplacements /individu/jour.

Lorsqu'on distingue pour les actifs les déplacements selon le motif à la destination, les déplacements « contraints » diminuent chez les hommes de -15% (en passant de 1,57 déplacements/individu/jour en 1976 à 1,34 déplacements /individu/jour en 2001) et de -9% pour les femmes (de 1,19 déplacements /individu/jour en 1976 à 1,08 déplacements/individu/jour en 2001).

Le nombre des déplacements « non contraints » pour les hommes actifs ne change pas significativement et reste aux alentours de 2,3 déplacements/individu/jour pendant les quatre périodes. Le nombre des déplacements « non contraints » des femmes actives dans la même population augmente de 7% de 1976 à 2001 (de 2,49 déplacements/individu/jour en 1976 à 2,67 déplacements/individu/jour en 2001).

On peut donc constater que le nombre des déplacements « contraints » est plus élevé pour les hommes actifs que pour les femmes actives, malgré leur baisse significative pour les deux dernières périodes d'observation, tandis que les déplacements « non contraints » sont toujours plus effectués par les femmes.

L'analyse du nombre des déplacements dans la population inactive montre des tendances similaires comme dans la population active.

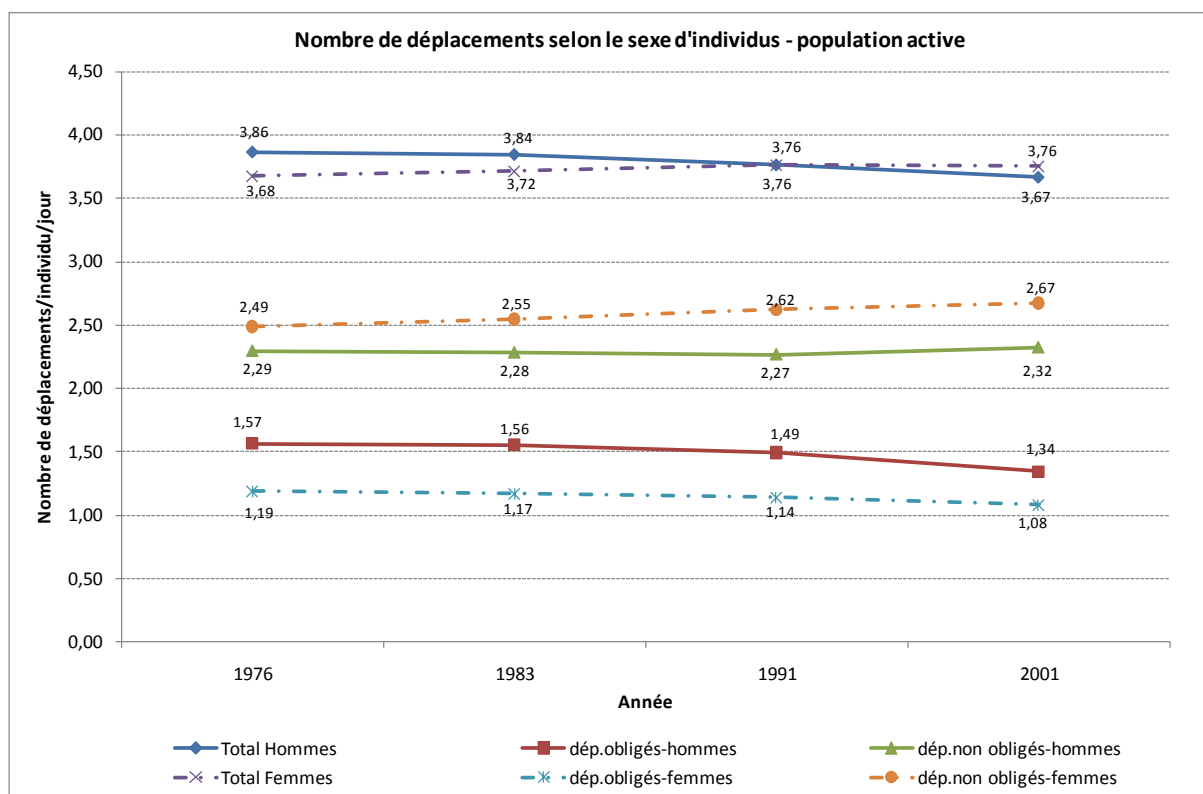


Figure 10 : Nombre des déplacements selon le sexe d'individus – population active

Tableau 8 : Nombre des déplacements internes, contraints et non contraints selon les individus « actifs » et « inactifs » dans les 4 enquêtes

Population	Type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Actifs	Déplacements internes	3,78	3,79	3,76	3,71
	Déplacements contraints	1,40	1,39	1,33	1,22
	Déplacements non contraints	2,38	2,40	2,43	2,49
Inactifs	Déplacements internes	3,11	3,06	3,16	3,23
	Déplacements contraints	0,54	0,55	0,57	0,56
	Déplacements non contraints	2,57	2,51	2,59	2,68

Source : calcul INRETS-DEST

L'activité est un facteur déterminant de la mobilité, mais il doit être croisé avec celui de la tranche d'âge.

Le nombre des déplacements selon la tranche d'âge d'individu augmente significativement en 2001 pour toutes les tranches d'âge suivant la tranche des 35-39 ans, et particulièrement pour les tranches d'âge de 60-64, 65-69, 70-74, 75-79 et 82 et plus. Les tranches d'âge de 20-24 et 25-29 ans se déplacent moins en 2001 que les individus du même âge dans les enquêtes précédentes.

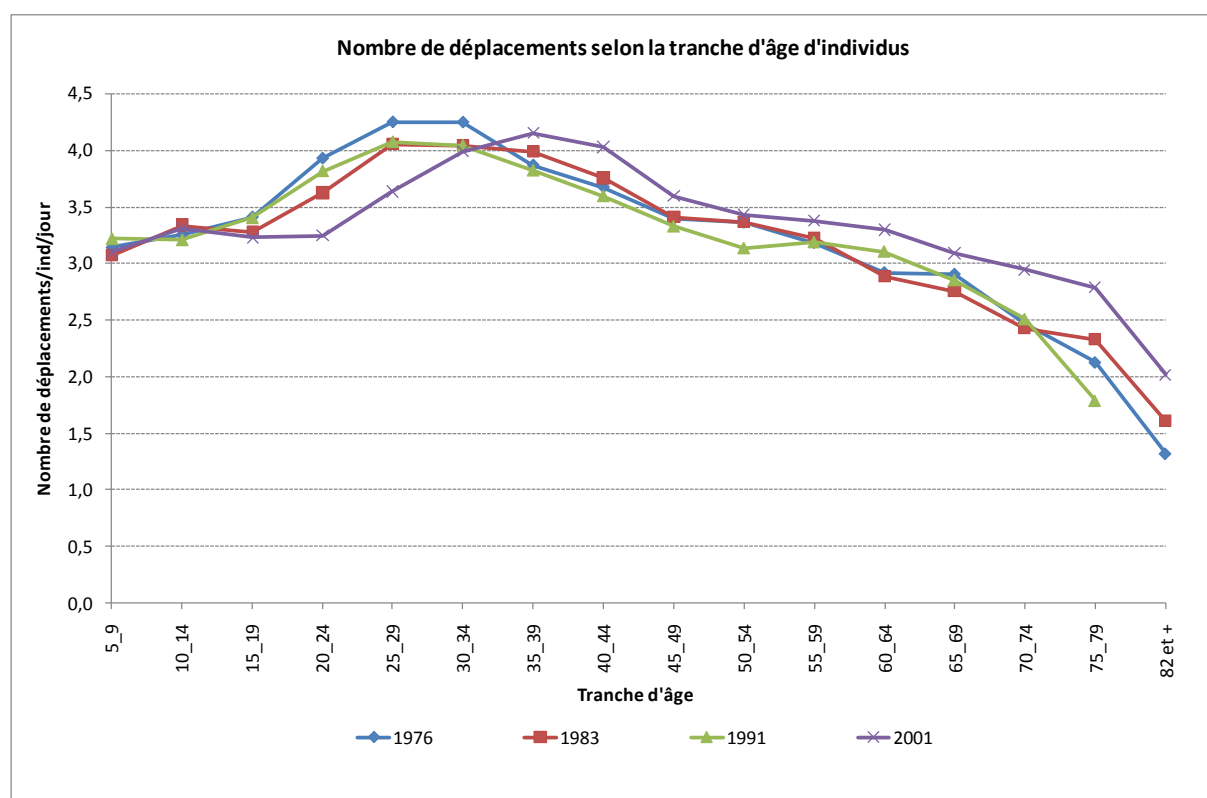


Figure 11 : Nombre des déplacements à la destination selon les tranches d'âge d'individu dans les 4 EGT-IDF

L'analyse du nombre des déplacements « contraints » et « non contraints » montre que les courbes des déplacements « non contraints » selon les tranches d'âge d'individus présentent des similitudes pour les 4 enquêtes : soit une augmentation des déplacements jusqu'à l'âge de 35-39 ans, puis une baisse lente après cet âge pour arriver à un minimum à 50-54 ans, puis le nombre de ces déplacements s'accroît jusqu'à l'âge 65-69 ans pour recommencer à diminuer. Le nombre des déplacements « non contraints » pour les tranches d'âge 20-24 et 25-29 ans est plus élevé pour la première enquête, tandis que ces déplacements sont plus remarquables

parmi les tranches d'âge de 35-39 et 40-44 ans dans la dernière enquête. **Les déplacements « non contraints » ont augmenté significativement pour les tranches d'âge 60-64, 65-69, 70-74 et 75-79 ans dans les deux dernières enquêtes.**

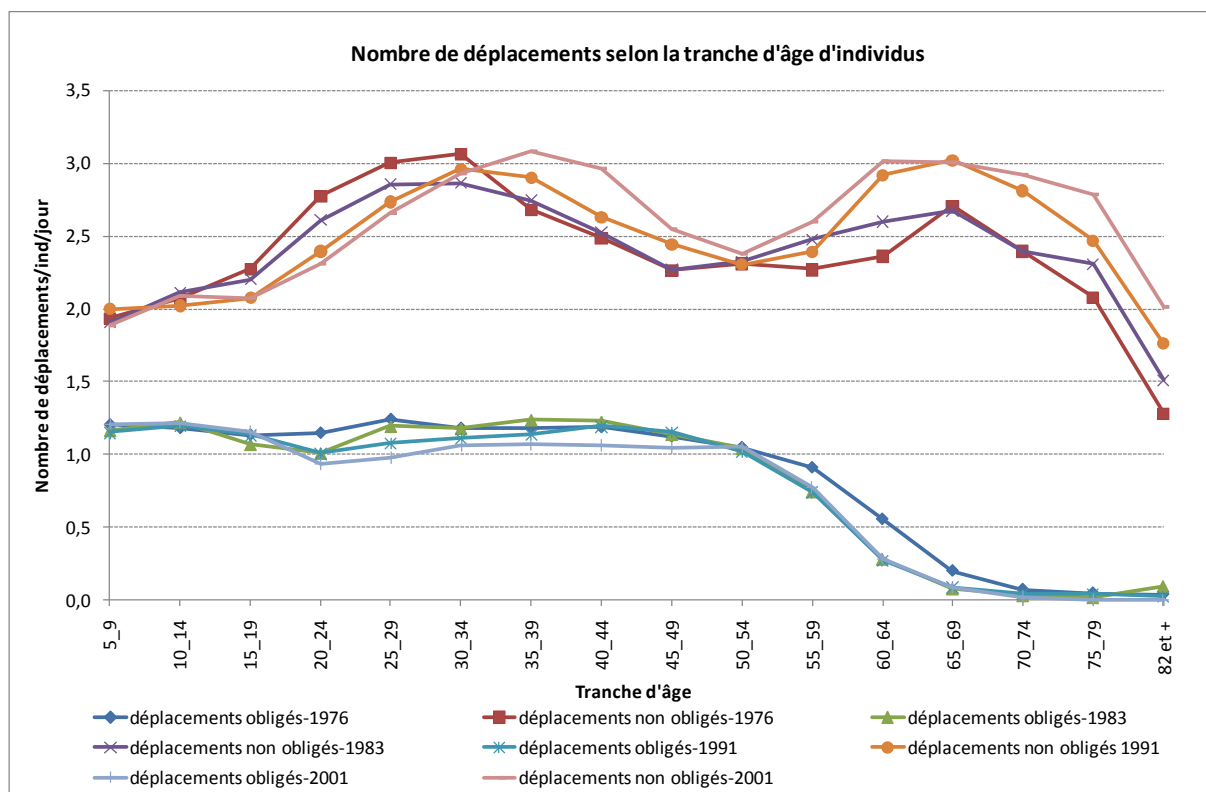


Figure 12 : Nombre de déplacements contraints et non contraints à la destination selon les tranches d'âge d'individu dans les 4 EGT-IDF

Les déplacements « contraints » se caractérisent par une quasi stationnarité pour les trois plus jeunes tranches d'âge soit les 5-9, 10-14 et 15-19 ans. Les tranches d'âge de 20-24 ans et de 55-59, 60-64 et 65-69 ans ont effectué plus de déplacements « contraints » en 1976 que dans les périodes ultérieures. Les déplacements « contraints » commencent à diminuer après la tranche d'âge 50-54 ans pour disparaître à l'âge de 70-74 ans. Les tranches d'âge du milieu de cycle de vie de 35-39, 40-44 et de 45-49 ans réalisent moins de déplacements « contraints » en 2001 par rapport aux observations dans les enquêtes précédentes.

Influence de la motorisation sur le nombre de déplacements par jour

L'analyse du nombre de déplacements selon l'appartenance d'individu à un ménage sans voiture, possédant une voiture et ou possédant plus de deux voitures montre que **la mise à disposition d'un véhicule pour un ménage contribue à l'accroissement de la mobilité des individus qui le compose.**

Tableau 9 : Nombre de déplacements internes, contraints et non contraints selon l'appartenance d'individu à un ménage sans voiture, 1 voiture et 2 et plus de voitures

Groupe de ménages selon la motorisation	Type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Individus appartenant à un ménage sans voiture	Déplacements internes	3,01	3,02	2,99	3,16
	Déplacements contraints	0,72	0,68	0,65	0,70
	Déplacements non contraints	2,29	2,34	2,34	2,45
Individus appartenant à un ménage avec 1 voiture	Déplacements internes	3,58	3,48	3,48	3,48
	Déplacements contraints	1,07	1,01	0,94	0,85
	Déplacements non contraints	2,51	2,46	2,55	2,63
Individus appartenant à un ménage avec 2 et plus de voitures	Déplacements internes	3,85	3,71	3,72	3,65
	Déplacements contraints	1,21	1,17	1,15	1,04
	Déplacements non contraints	2,64	2,54	2,57	2,61

Source : calcul INRETS-DEST

Les individus appartenant à un ménage sans voiture ont un nombre de déplacements inférieur de 10% par rapport aux individus appartenant à un ménage ayant à disposition une voiture et un nombre inférieur de 16% lorsque l'on compare avec les individus appartenant à un ménage disposant de plusieurs voitures en 2001. Cependant, seuls les individus qui ne disposent pas de voiture augmentent la mobilité mesurée en nombre de déplacements en passant de 3,01 déplacements/individu/jour en 1976 à 3,16 déplacements/individu/jour en 2001. Sur la même période, les individus appartenant à un ménage avec une voiture ont une mobilité constante tandis que les individus appartenant à un ménage multi-équipé diminuent leur mobilité en passant de 3,85 déplacements/individu/jour en 1976 à 3,65 déplacements/individu/jour en 2001.

Ce résultat confirme la forte corrélation entre motorisation et nombre de déplacements :

« Quelque soit le sexe et la zone de résidence, plus on est motorisé plus on se déplace »,
Armogoom Jimmy et Madre Jean-Loup, Motorisation et mobilité de franciliens aux horizons 2010 et 2020, Arcueil INRETS, n°209, juin 1996, p.39.

2.1.2. Analyses de la mobilité passée selon les budget-distances des individus

La mobilité mesurée usuellement en nombre de déplacement/jour/individu doit être mise en regard avec les distances parcourues et le temps consacré aux déplacements pour saisir toutes les dimensions et les déterminants de la mobilité des résidents d'une région, au moins pour leurs déplacements internes à la région.

Les analyses de budget-distances montrent une croissance des distances quotidiennes parcourues par des résidents en Ile-de France de 26% (de 13,0 km/individu/jour en 1976 à 16,4 km/individu/jour en 2001).

Tableau 10 : Budget-distance selon les déplacements obligés et non obligés

Budget-distance - type de déplacements	Année d'enquête			
	1976	1983	1991	2001
Budget-distance - déplacements internes	13,0	14,1	16,1	16,4
Budget-distance - déplacements obligés	5,1	5,4	6,0	5,9
Budget-distance - déplacements non obligés	7,9	8,7	10,0	10,5

Source : calcul INRETS-DEST

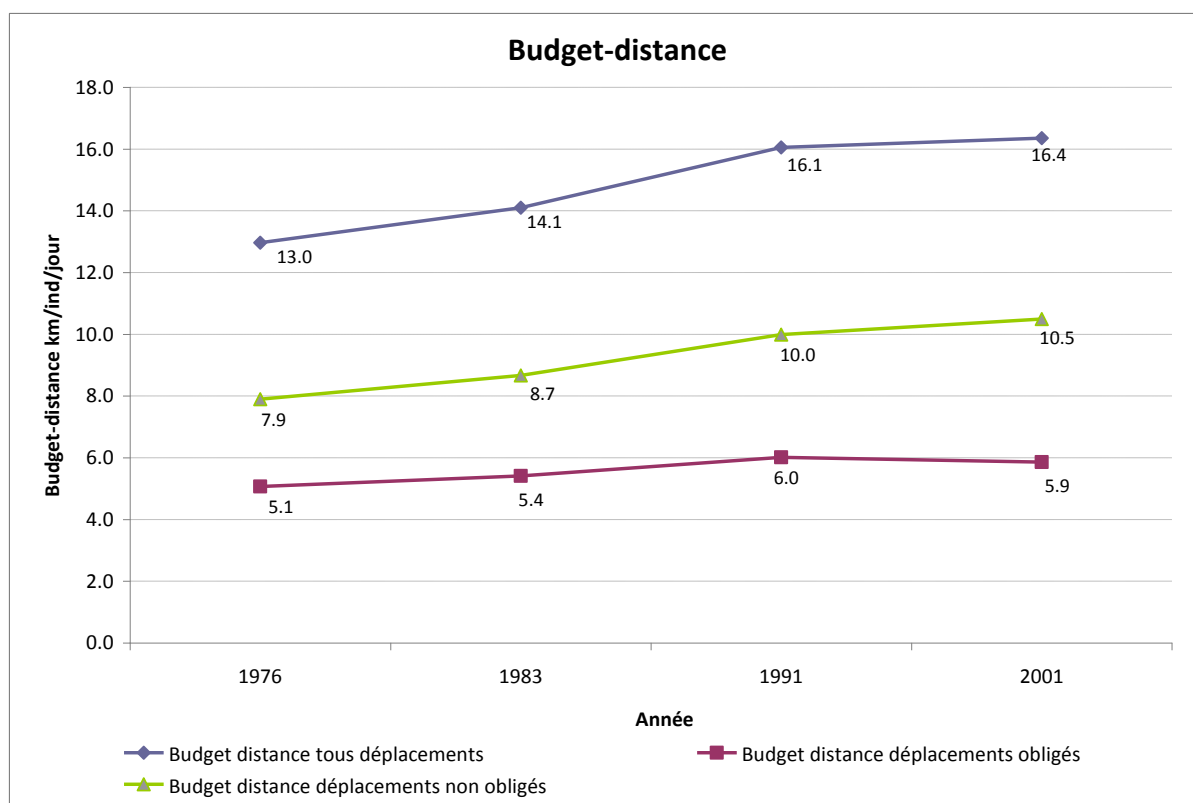


Figure 13 : Budget-distance pour les déplacements totaux, déplacements obligés et déplacements non obligés à la destination

On trouve une confirmation de la tendance à l'affirmation et à la croissance d'une mobilité pour des déplacements non contraints alors que les déplacements contraints dont la destination est motivée par des raisons professionnelles ou d'étude voient leur poids diminuer. Ainsi, les budget-distances augmentent de 33% en raison d'une croissance importante et marquée des distances pour les déplacements « non contraints » qui passent de 7,9 km/individu/jour en 1976 à 10,5 km/individu/jour en 2001. Dans le même temps, le budget-distance pour les déplacements « contraints » augmente de 16% dans la période de 1976 à 1991, puis il diminue un peu dans la dernière enquête en 2001 pour atteindre à la valeur de 5,9 km/individu/jour.

Influence du sexe sur le budget distance quotidien du francilien

Les budget-distances des hommes sont plus élevés que ceux des femmes et cela est valable pour les deux types de déplacements, et le reste sur l'ensemble de la période. Toutefois on observe une tendance à la convergence même si l'écart entre les hommes et les femmes est encore marqué.

Les budget-distances des déplacements « contraints » de femmes se rapprochent de ceux des hommes pour les motifs à la destination dits « contraints ». Ils représentent ainsi 41% des budgets-distances des hommes pour ces motifs en 1976, 45% en 1983, 48% en 1991 et 55% en 2001.

Concernant les budget-distances des déplacements nommés « non contraints », ceux des femmes représentent 67% de ceux des hommes en 1976, 73% en 1983, 77% en 1991 et 79% en 2001.

Tableau 11 : Budget-distance selon les déplacements et le sexe d'individus

Sexe	Budget-distance - type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Hommes	Budget-distance - déplacements internes	16,9	17,7	19,7	19,5
	Budget-distance - déplacements obligés	7,4	7,6	8,3	7,7
	Budget-distance - déplacements non obligés	9,5	10,1	11,4	11,8
Femmes	Budget-distance - déplacements internes	9,4	10,8	12,7	13,5
	Budget-distance - déplacements obligés	3,0	3,4	4,0	4,2
	Budget-distance - déplacements non obligés	6,4	7,4	8,8	9,3

Source : calcul INRETS-DEST

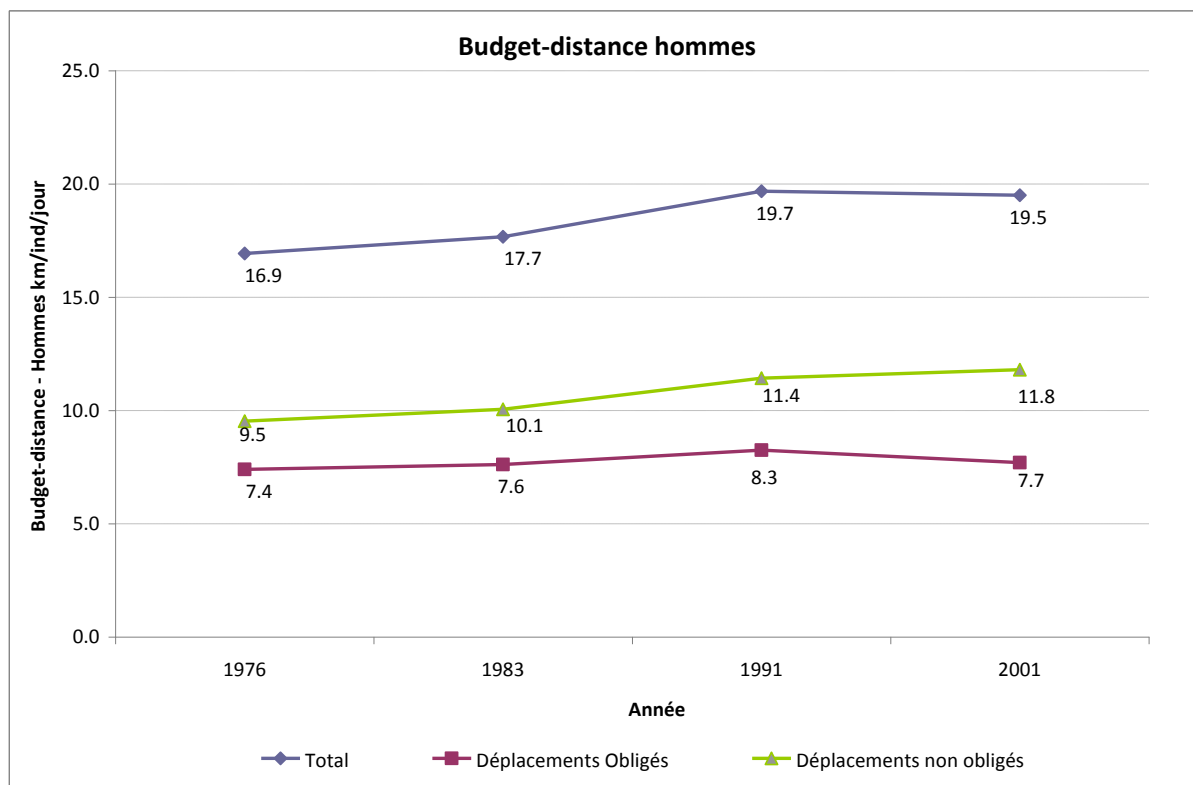


Figure 14 : Budget-distance pour les hommes : déplacements totaux, déplacements obligés et déplacements non obligés à la destination / Source : calcul INRETS-DEST

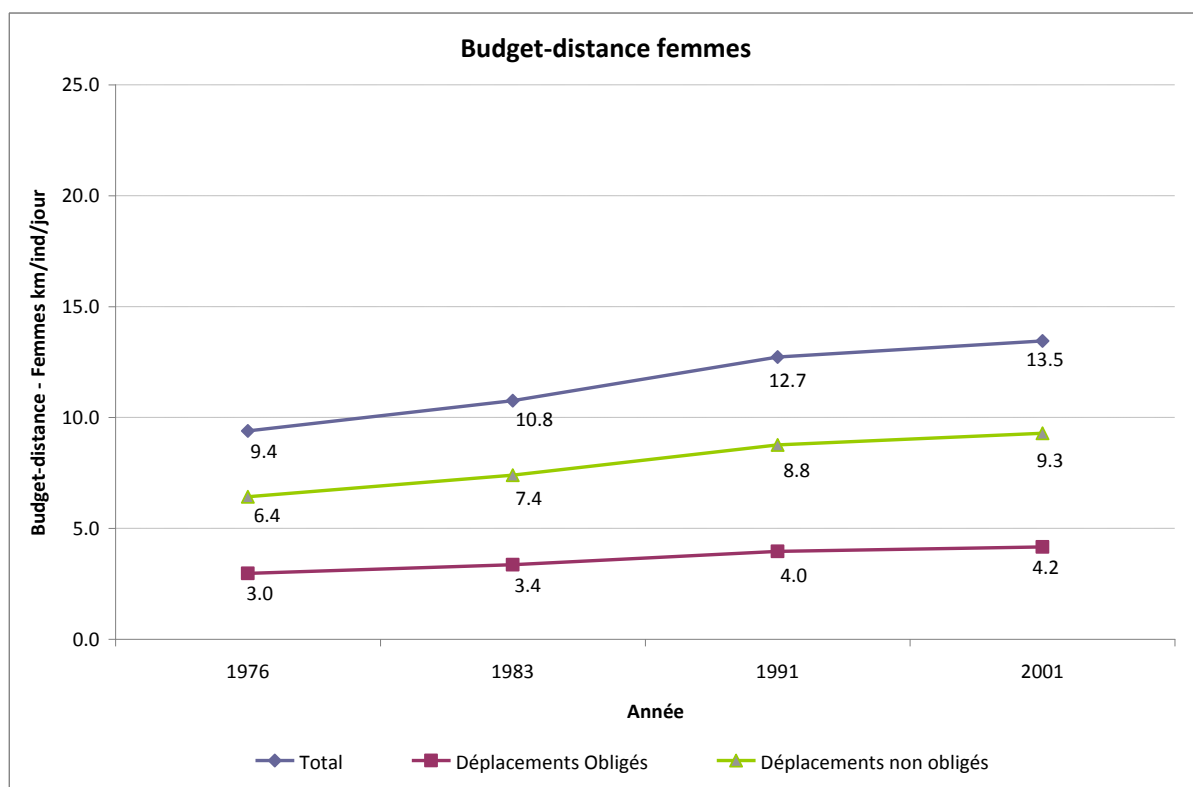


Figure 15 : Budget-distance pour les femmes : déplacements totaux, déplacements obligés et déplacements non obligés à la destination / Source : calcul INRETS-DEST

Ces résultats montrent un rapprochement des distances quotidiennement parcourues par les femmes et les hommes. Les budget-distances des femmes représentent 55% de budget-distances des hommes pour l'ensemble des déplacements en 1976 et pour atteindre 69% du budget-distances des hommes en 2001.

Influence de l'activité sur le budget distance quotidien d'un francilien

L'analyse du budget-distance en distinguant la population active et des inactifs montre que les distances quotidiennes sont beaucoup plus élevées pour la population active, ce qui confirme que l'occupation d'un emploi est un facteur déterminant de la mobilité. Ainsi, le budget-distance de la population inactive en 1976 représentait 35% du budget-distance de la population active (6,5 km/individus/jour pour la population inactive contre 18,8 km/individu/jour pour la population active). Toutefois, la croissance du budget-distance a été, sur la période d'études (de 1976 à 2001), plus soutenue pour la population inactive : la croissance des budgets-distances est de 43% pour les inactifs contre 25% pour les actifs dans la période de. **Manque quelque chose**

Pour ces deux groupes, le poste le plus important du budget-distance est celui consacré aux déplacements « non contraints ».

Tableau 1 : Budget-distance des déplacements internes, contraints et non contraints selon les individus « actifs » et « inactifs » dans les 4 enquêtes

Population	Type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Actifs	Déplacements internes	18,8	20,5	23,3	23,6
	Déplacements obligés	8,6	9,3	10,5	10,2
	Déplacements non obligés	10,2	11,2	12,8	13,4
Inactifs	Déplacements internes	6,5	7,5	9,0	9,3
	Déplacements obligés	1,1	1,4	1,7	1,6
	Déplacements non obligés	5,3	6,1	7,3	7,7

Source : calcul INRETS-DEST

On constate donc qu'après une croissance de budget-distances des déplacements « contraints » de 1976 à 1991, ces derniers diminuent peu pour la population active. La même tendance est observée pour la population inactive dans la dernière enquête. Les budget-distances des déplacements « non contraints » augmentent constamment pour les deux populations.

Resserrons notre analyse en croisant activité et sexe de l'individu pour comprendre comment et pourquoi les caractéristiques de mobilité semblent converger lentement en Ile-de-France entre les hommes et les femmes.

Les budgets-distances sont plus élevés pour les hommes pour les actifs comme les inactifs.

Les hommes actifs réalisent le plus grand budget-distance dont l'augmentation est de 21% de 1976 à 2001 (de 22,6 km/individu/jour en 1976 à 27,4 km/individu/jour en 2001). **Une forte croissance du budget-distance est observée parmi les femmes actives soit une croissance de 39% de 1976 à 2001 (de 13,8 km/individu/jour en 1976 à 19,2 km/individu/jour en 2001).** Un des facteurs de cette croissance est lié à l'accroissement des distances parcourues pour se rendre à leur emploi. Les femmes dans cette population ont des budget-distances pour des déplacements « contraints » d'alentour de 5,7 km/individu/jour en 1976 et de 8,1 km/individu/jour en 2001, ou une croissance de 42% dans cette période.

La seule baisse du budget-distance dans la population active est observée chez les hommes pour les déplacements « contraints » en passant de 13,36 km/individu/jour en 1993 à 12,6 km/individu/jour en 2001.

La forte croissance du budget-distance de la population active est la résultante principalement de l'augmentation des distances parcourues pour les déplacements « non contraints » chez les hommes de 25% de 1976 à 2001 ; alors que pour ce type de déplacements, les budget-distances des femmes **augmentent de 1976 à 1991 de 37%, mais ils ne changent pas beaucoup dans les enquêtes de 1991 et 2001 (ils sont d'alentour de 11 km/individu/jour).**

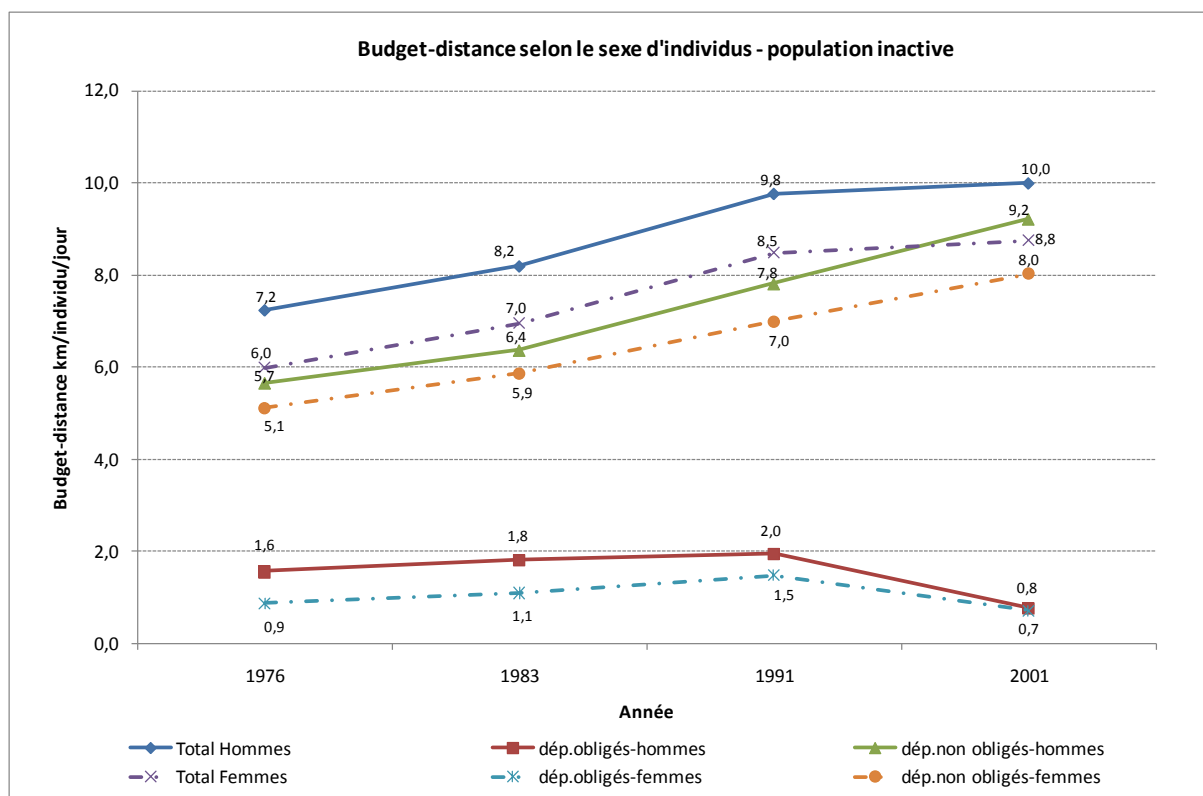


Figure 16 : Budget-distance pour la population inactive selon le sexe d'individus

On observe une forte divergence dans les évolutions entre les déplacements contraints et non contraints.

La croissance du budget-distance pour la population inactive est plus grande dans la période de 1976 à 1991, surtout pour les individus appartenant à des ménages motorisés (la croissance du budget distance est d'autant plus forte que la motorisation est forte). Les budget-distances des déplacements « non contraints » connaissent particulièrement une croissance importante soit de 44% pour les hommes et de 43% pour les femmes entre 1976 et 2001. Les budget-distances des déplacements « contraints » pour la population inactive sont de l'ordre de 1,6 km à 2 km/individu/jour pour les hommes et de 0,9 à 1,5 km/individu/jour pour les femmes.

Les budget-distances pour les motifs « obligés » d'individus habitant dans un ménage avec une voiture ne changent pas significativement pendant les quatre enquêtes (de 5,5 km/individu/jour en 1976 à 5,3 km/individu/jour en 2001). Toutefois, les budget-distances de ces individus pour les motifs « non obligés » augmentent de 20% de 1976 à 2001. Les budget-distances d'individus appartenant à un ménage avec deux ou plus de voitures progressent plus que les budget-distance d'individus appartenant aux ménages sans voitures et ménages avec une voiture. Les budget-distances de déplacements « non obligés » augmentent de 28% et pour les déplacements « obligés » de 13% pendant la période de 1976 à 2001. Toutefois, on constate une stationnarité de déplacements « obligés » dans les deux dernières enquêtes.

Influence du cycle de vie sur le budget distance quotidien d'un francilien

L'analyse de budget-distance selon la tranche d'âge d'individus montre que les distances journalières ne change pas pour les jeunes individus (tranche d'âge de 5-9, 10-14 et de 15-19 ans) pendant les quatre périodes.

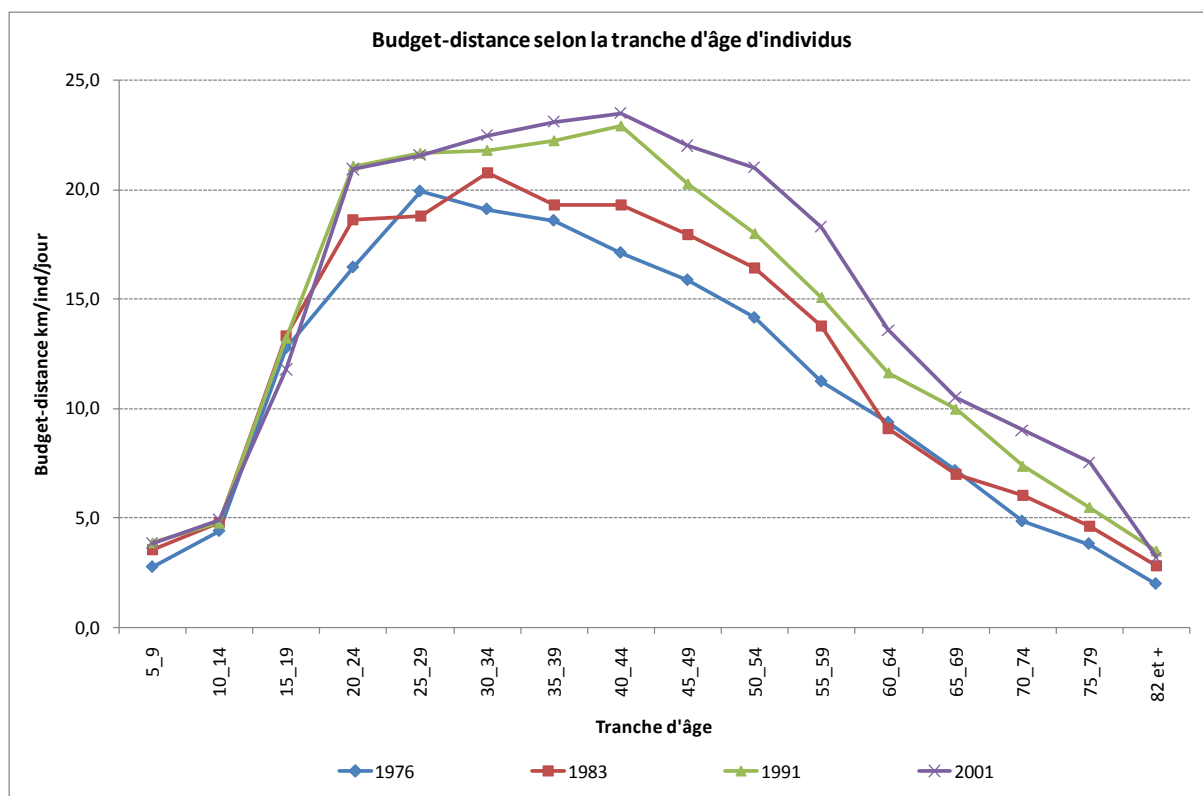


Figure 17 : Budget-distance selon la tranche d'âge d'individu (cycle de vie) dans les quatre enquêtes

Pour toutes les autres tranches d'âge du cycle de vie, les distances quotidiennes augmentent entre 1976 et 2001. Les plus grandes distances en 1976 ont été effectuées par les individus de la tranche d'âge 25-29 ans, en 1983 par les individus à 30-34 ans et pour les deux dernières enquêtes par les individus de 40-44 ans.

Les budget-distances pour les déplacements « non contraints » augmentent le plus significativement pour les tranches d'âge supérieures à 40-44 ans et jusqu'à la fin de cycle de vie.

Les budget-distances des déplacements nommés « contraints » affichent une croissance pour les tranches d'âge de 30-34 à 50-54. Les individus de la tranche d'âge 60-64 ans enquêtés en 1976 affichent un budget-distance plus élevé que pendant les enquêtes suivantes, la raison en étant l'abaissement de l'âge légal de la retraite lors du premier mandat de François Mitterrand en 1981.

Influence de la motorisation sur le budget distance quotidien d'un francilien

Les budget-distances d'individus appartenant à un ménage sans voiture augmentent d'environ 20% dans la période de 1976 à 2001 (de 8,1 à 9,7 km/individu/jour).

Les budget-distances pour les motifs « contraints » d'individus habitant dans un ménage avec une voiture ne changent pas significativement pendant les quatre enquêtes (de 5,5 km/individu/jour en 1976 à 5,4 km/individu/jour en 2001). Toutefois, les budget-distances de ces individus pour les motifs « non contraints » augmentent de 23% de 1976 à 2001. Les budget-distances d'individus appartenant à un ménage avec deux ou plus de voitures progressent plus que les budget-distance d'individus dans les ménages sans voitures et ménages avec une voiture. Les budget-distances d'un francilien pour les déplacements « non contraints » augmentent de 28% et pour les déplacements « contraints » de 13,5% sur la période de 1976 à 2001. Toutefois, on constate une stationnarité des déplacements « contraints » dans les deux dernières enquêtes.

L'évolution des budgets distances individuels sont à mettre en perspective avec celle des budgets temps pour comprendre un peu mieux la traduction de cet accroissement des distances parcourues en termes de temps consacré aux déplacements pour les résidents d'Ile-de-France.

2.1.3. Analyses de la mobilité passée selon les budget-temps d'individus

Le budget-temps d'un Francilien est similaire pour les enquêtes de 1976 et 1983, soit un budget individuel d'environ 75 minutes/individu/jour. La croissance de budget-temps est remarquable pour la période de 1983 à 1991 pour ensuite se stabiliser avec une valeur de 80 minutes/individu/jour pour les deux dernières enquêtes.

Tableau 2: Budget-temps des déplacements pendant les quatre EGT-IDF (en minutes/individu/jour)

Budget-temps - type de déplacements	Année d'enquête			
	1976	1983	1991	2001
Budget-temps - déplacements internes	75,3	75,4	81,0	79,6
Budget-temps - déplacements obligés	26,1	25,8	27,0	25,1
Budget-temps - déplacements non obligés	49,2	49,6	54,0	54,5

Source : calcul INRETS-DEST

Le budget-temps de déplacements « non obligé » croît de 11% pour la période de 1976 à 2001, tandis que le budget-temps de déplacements « obligés » affiche une petite diminution entre 1991 et 2001 d'environ 2 minutes/individu/jour.

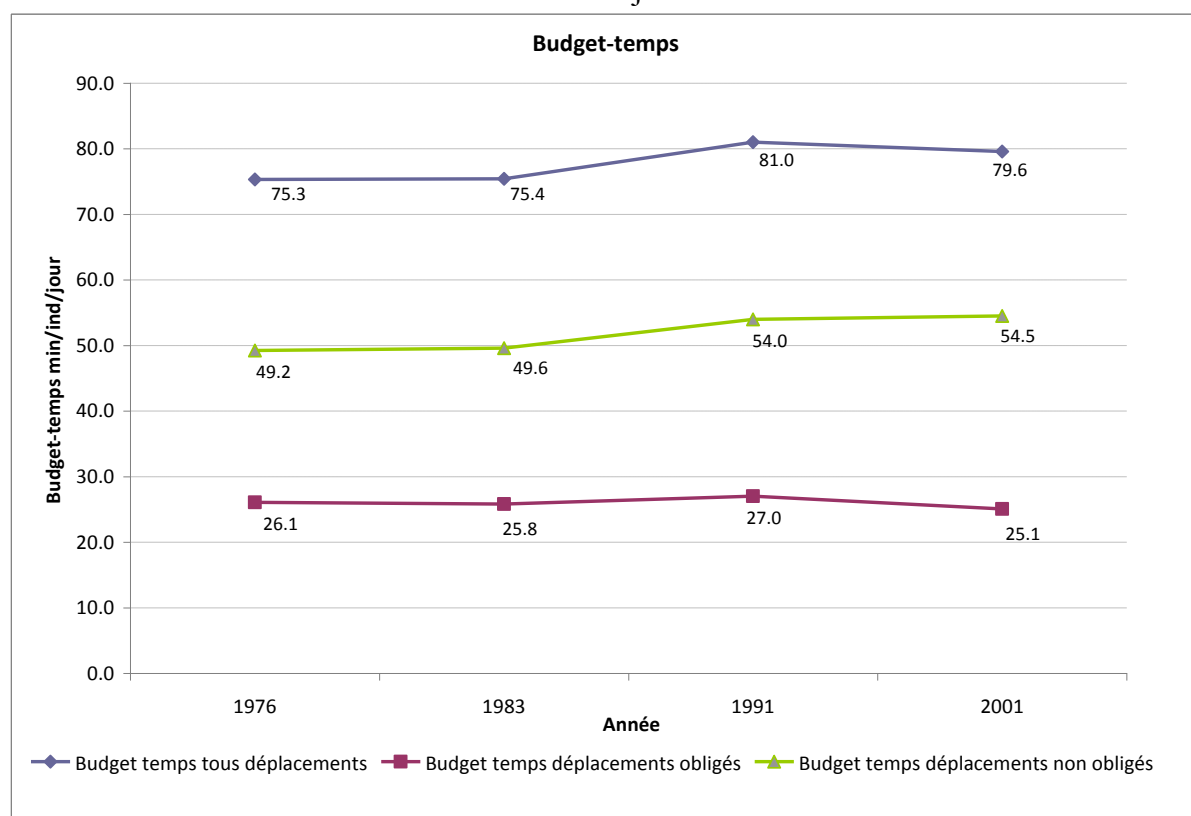


Figure 18 : Budget-temps pour les déplacements totaux, déplacements contraints et déplacements non contraints à la destination / Source : calcul INRETS/DEST

Une forte divergence des évolutions est observée.

Influence du sexe sur le budget temps quotidien du francilien

Le budget-temps de déplacements « obligés » des hommes est quasiment stable, mais le budget-temps des femmes pour les déplacements « obligés » affiche une augmentation de 16% (de 17,7 minutes/individu/jour en 1976 passe à 20,2 minutes/individu/jour en 2001). Le budget-temps de déplacements internes des hommes n'augmente pas et celui des femmes accroît de 15% dans la période de 1976 à 2001.

La croissance du budget-temps résulte principalement à l'augmentation du budget-temps chez les femmes dont la croissance pour les déplacements « non obligés » est de 15% dans la période de 1976 à 2001.

Tableau 14 : Budget-temps selon le sexe d'individus

Sexe	Budget-temps - type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Hommes	Budget-temps - déplacements internes	87,1	85,7	89,2	86,9
	Budget-temps - déplacements obligés	35,4	34,0	34,3	35,3
	Budget-temps - déplacements non obligés	51,7	51,7	54,9	51,6
Femmes	Budget-temps - déplacements internes	64,8	65,9	73,5	74,4
	Budget-temps - déplacements obligés	17,7	18,2	20,4	20,2
	Budget-temps - déplacements non obligés	47,1	47,7	53,1	54,1

Source : calcul INRETS-DEST

Influence de l'activité sur le budget temps quotidien du francilien

L'analyse d'évolution du budget-temps selon la population active et inactive montre que le temps journalier des déplacements est plus élevé pour la population active pendant les quatre périodes et **confirme ainsi l'hypothèse que l'occupation d'un emploi est un facteur déterminant pour expliquer la mobilité et ses déclinaisons en termes de nombre de déplacement, de distance parcourue et de temps consacré aux déplacements**. Toutefois l'évolution est assez contrastée pour la population active avec un accroissement du temps consacré aux déplacements non contraints et une diminution du temps consacré à des déplacements dont la destination est déterminée par des obligations professionnelles.

En effet, le budget-temps de la population active augmente de 93,5 minutes/individu/jour en 1976 à 99,6 minutes/individu/jour en 1991 pour ensuite diminuer et atteindre 96,5 minutes/individu/jour en 2001.

Les budget-temps des déplacements « contraints », pour la population active, sont à peu près identiques sur la période : soit de 40,8 minutes/individu/jour en 1976 et en 1983, ils augmentent de 2 minutes en 1991 et ils baissent à 39,4 minutes/individu/jour en 2001. Contrairement à cette tendance à la baisse de budget-temps des déplacements « contraints », les budget-temps des déplacements « non contraints » chez la population active augmentent constamment en passant de 52,7 minutes/individu/jour en 1976 à 57,1 minutes/individu/jour en 2001.

La croissance du budget-temps se remarque particulièrement pour les déplacements « non – obligés » dans la population inactive : ces budgets passent de 45,4 minutes/individu/jour en 1976 à 52,0 minutes/individu/jour en 2001.

Tableau 15 : Budget-temps des déplacements internes, contraints et non contraints selon les individus « actifs » et « inactifs » dans les 4 enquêtes

Population	Type de déplacements	Année d'enquête			
		1976	1983	1991	2001
Actifs	Déplacements internes	93,5	93,7	99,6	96,5
	Déplacements obligés	40,8	40,8	42,9	39,4
	Déplacements non obligés	52,7	53,0	56,7	57,1
Inactifs	Déplacements internes	54,9	56,6	63,0	63,1
	Déplacements obligés	9,5	10,4	11,6	11,1
	Déplacements non obligés	45,4	46,1	51,3	52,0

Source : calcul INRETS-DEST

La croissance du budget-temps est aussi remarquable chez la population inactive pour les déplacements « non – contraints » dans (tableau ci-dessous).

Croisons maintenant les deux facteurs : sexe et activité pour voir comment ils se combinent et évoluent dans le temps.

Le budget-temps global des hommes dans la population active augmente de 102,9 minutes/individu/jour en 1976 à 108,1 minutes/individu/jour en 1993 pour diminuer à 102,7 minutes/individu/jour en 2001.

Le budget-temps global des femmes dans la population active se maintient entre 1976 et 1983 autour d'une valeur de 82 minutes/individu/jour pour augmenter ensuite significativement à 89 minutes/individu/jour en 1991 et puis se stabiliser à ce niveau en 2001.

Le budget-temps des hommes dans la population active pour des déplacements « contraints » baisse le plus significativement de 51,0 minutes/individu/jour en 1991 à 45 minutes/individu/jour en 2001, tandis que les femmes actives pour ce même type de déplacements voient leur budget-temps croître de 30,9 minutes en 1976 à 32,7 minutes/individu/jour en 2001. Les budget-temps des déplacements « non contraints » augmentent pour les hommes actifs de 5% entre 1976 et 2001 et augmentent pour les femmes de 15% dans le même temps.

Les hommes et les femmes de la population inactive augmentent les budget-temps grâce à la progression du budget-temps des déplacements « non contraints » notamment entre 1983 et 1991.

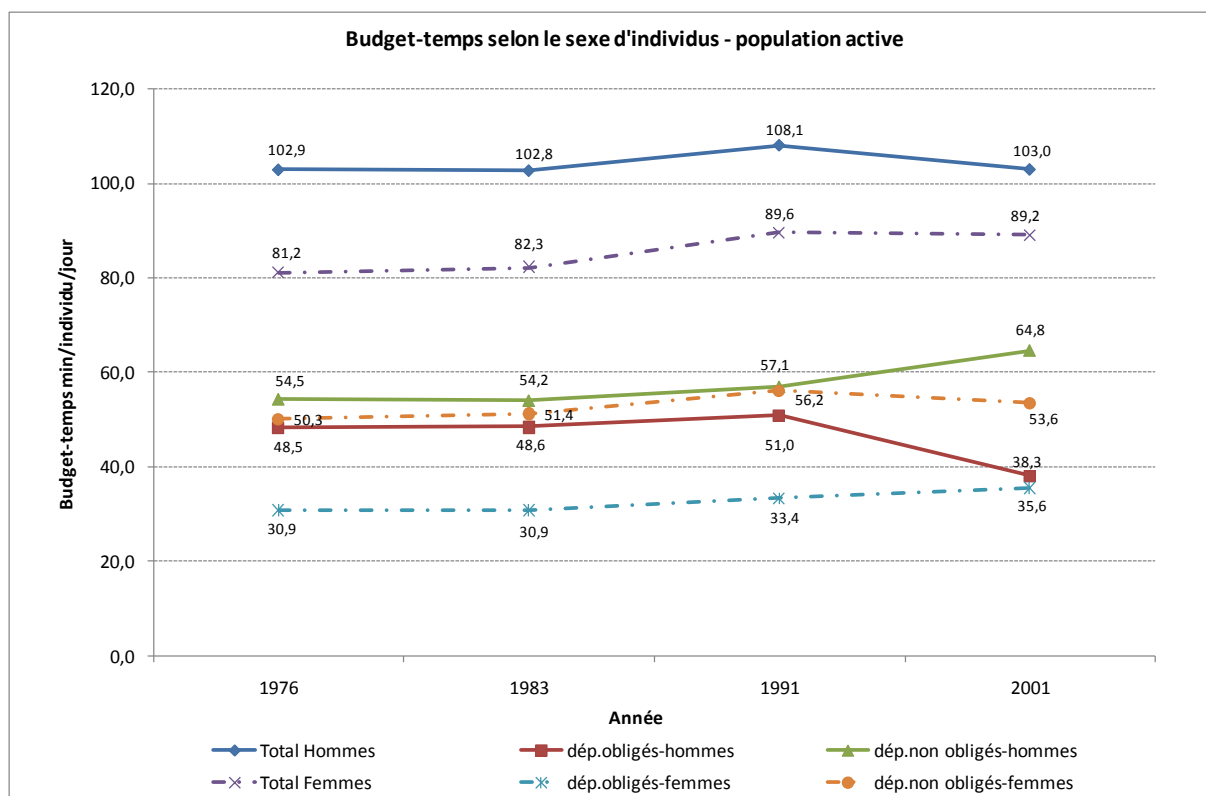


Figure 19 : Budget-temps pour la population active selon le sexe / Source : calcul INRETS/DEST

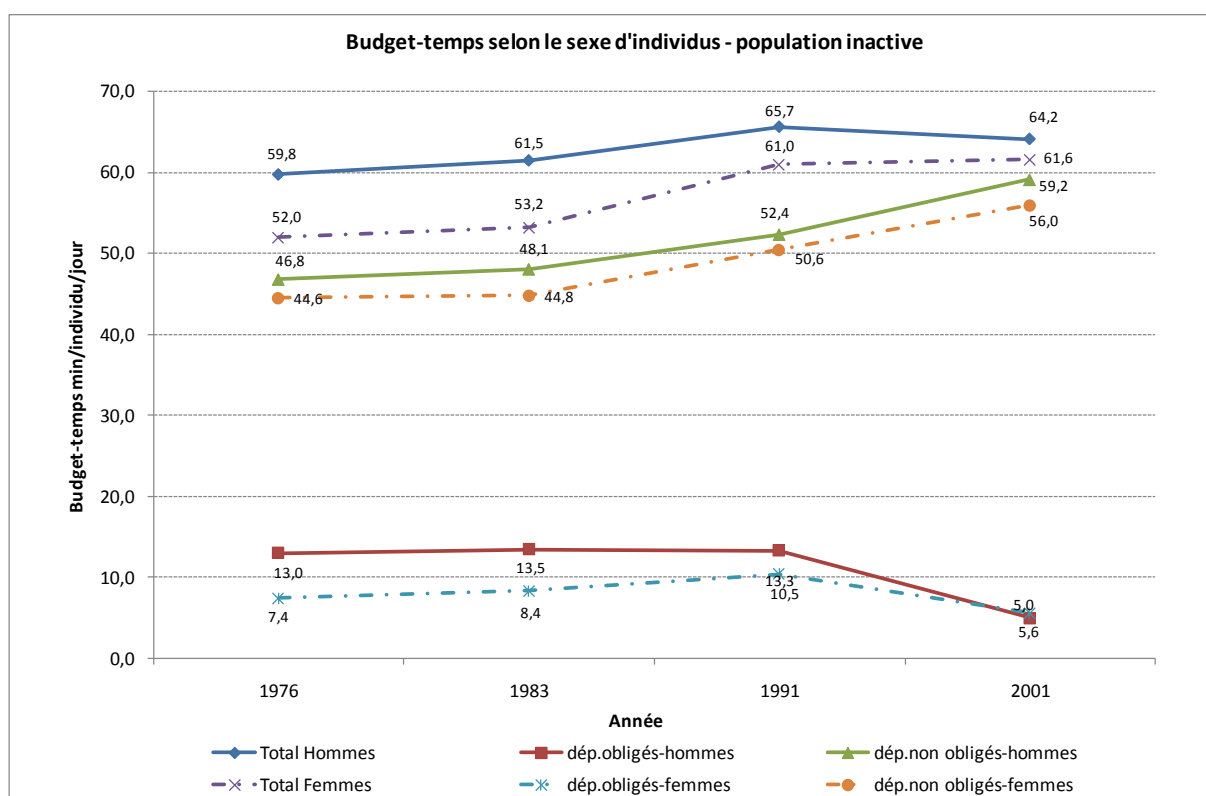


Figure 20 : Budget-temps pour la population inactive selon le sexe d'individus / Source : calcul INRETS/DEST

Influence du cycle de vie sur le budget temps quotidien du francilien

L'analyse du budget-temps des déplacements internes selon les tranches d'âge d'individus montre une stabilité des budgets temps pour les plus jeunes tranches d'âge soit de 5-9, 10-14 et de 15-19 ans et une croissance pour les autres tranches d'âge entre 1983 et 1991.

La croissance du budget-temps entre les deux enquêtes de 1991 et 2001 ne se remarque pas tout au long de cycle de vie d'individus. Les budget-temps les plus élevés sont identifiés pour les tranches d'âge de 20-24 et de 25-29 ans dans les enquêtes de 1976 et de 1983, tandis que dans les dernières deux enquêtes pour les individus appartenant aux tranches d'âge de 20-24 jusqu'à 40-44 ans.

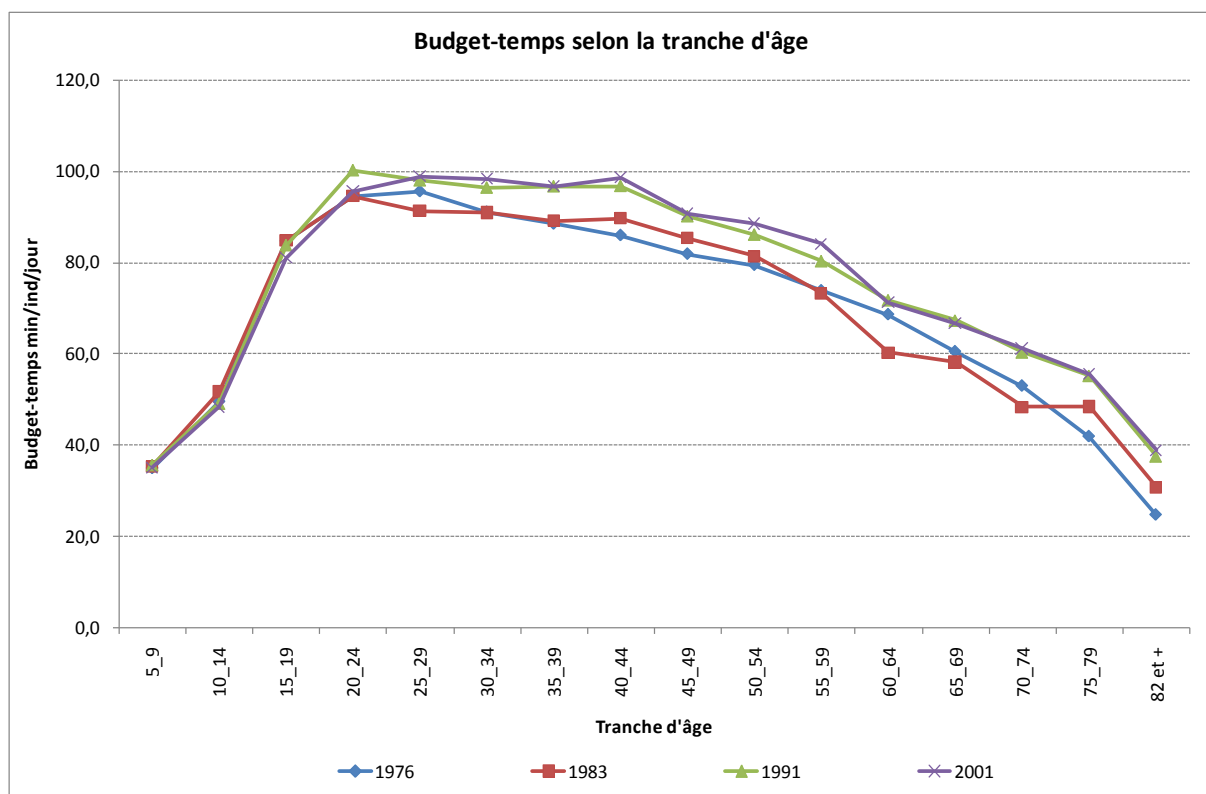


Figure 21 : Budget-temps des déplacements internes selon la tranche d'âge d'individu dans les quatre enquêtes EGT / Source : calcul INRETS/DEST

L'allure de la courbe du budget-temps augmente dès les plus jeunes tranches d'âge pour arriver sur son premier maximum pour la tranche 25-29 ans, puis elle fléchit pour atteindre son minimum pour les tranches d'âge de 45-49, 50-54, 55-59 ans et à nouveau elle atteint le second maximum à 65-69 ans pour baisser pour les personnes plus âgées.

Le budget-temps des déplacements « non contraints » augmente significativement entre les deux dernières enquêtes pour toutes les tranches d'âge sauf pour les plus jeunes dont l'âge est de 5-9 jusqu'à 20-24 ans.

Les budget-temps des déplacements « non contraints » sont les plus élevés pour les tranches d'âge de 20-24, 25-29, 60-64 et 65-69 ans.

L'analyse de budget-temps des déplacements « contraints » montre que les plus grands budget-temps correspondent aux tranches d'âge du milieu de cycle de vie jusqu'à 55-59 ans, après cette tranche d'âge, le temps journalier des déplacements commence à baisser. Les

tranches d'âge 60-64 et 65-69 ans observées dans l'enquête de 1976 affichent un budget-temps plus élevé que celui observé pour les mêmes tranches d'âge dans les enquêtes suivantes, mais cela est expliqué par l'organisation même du temps de travail légal en France sur la trentaine d'années ainsi considérée.

Influence de la motorisation sur le budget temps quotidien du francilien

Nous constatons que c'est principalement la multi-motorisation qui joue comme facteur important du temps consacré aux transports comme elle influence le nombre des déplacements quotidiens et les distances parcourues mais qu'elle n'est pas forcément déterminante. Le second résultat est que l'influence de la motorisation sur le temps de transport diminue au cours de la période alors que les distances parcourues s'étaient accrues : la voiture permet de se déplacer plus rapidement.

Le budget-temps d'individus appartenant à un ménage sans voiture augmente de 12% en raison d'une forte la croissance du budget-temps des déplacements « non contraints ».

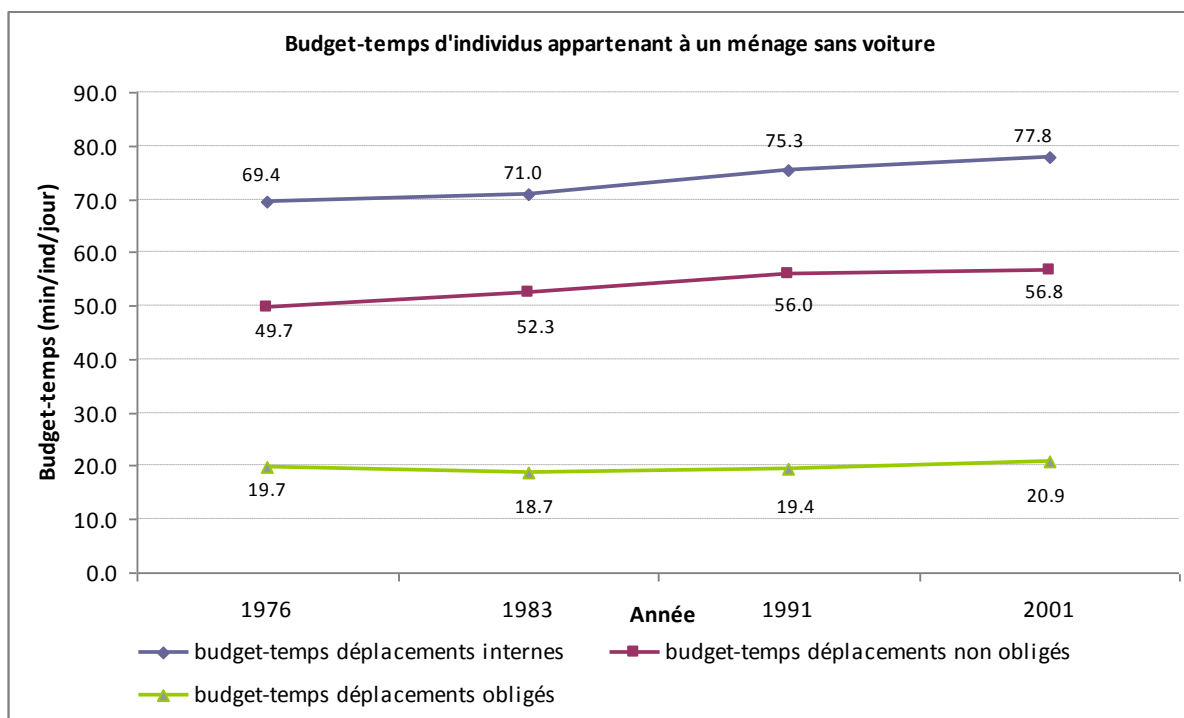


Figure 22 : Budget-temps pour les individus appartenant à un ménage sans voiture : déplacements internes totaux, déplacements « contraints » et déplacements « non contraints » / Source : calcul INRETS-DEST

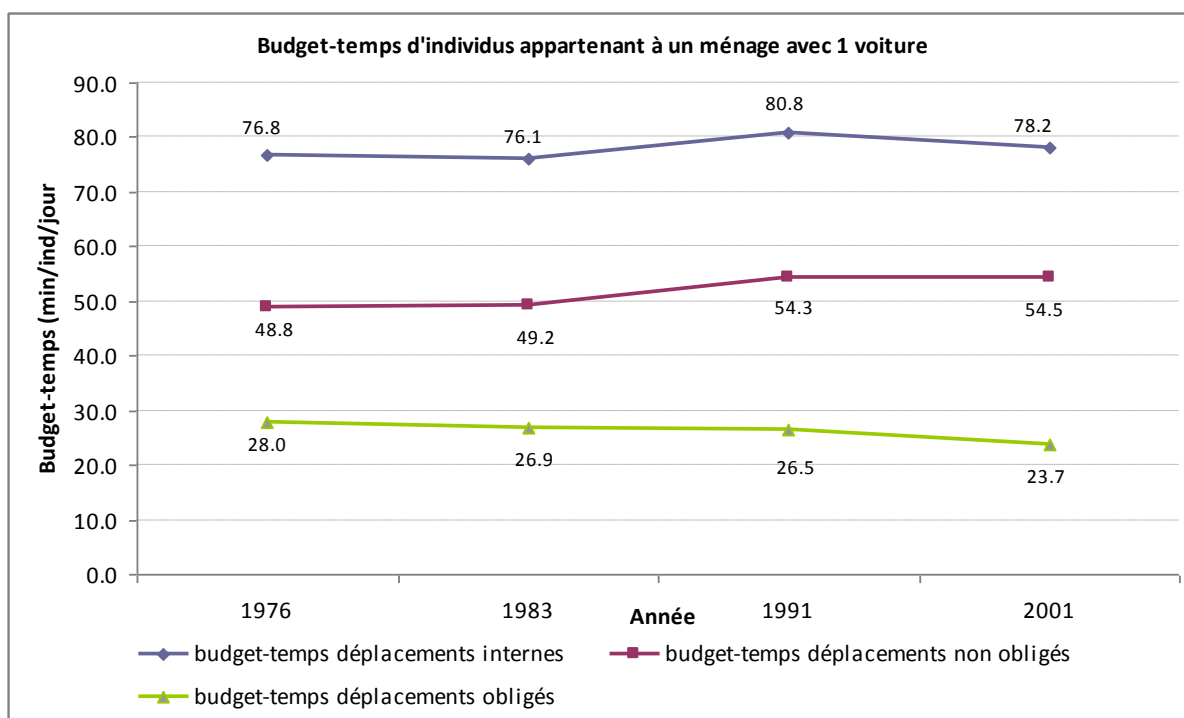


Figure 23 : Budget-temps pour les individus appartenant à un ménage avec une voiture : déplacements internes totaux, déplacements « contraints » et déplacements « non contraints » / Source : calcul INRETS-DEST

Le budget-temps d'individus appartenant à un ménage avec une voiture ne croît qu'entre 1983 et 1991. Le temps journalier des déplacements diminue pour les déplacements « contraints » de 28,0 minutes/individus/jour en 1976 à 23,7 minutes/individu/jour en 2001.

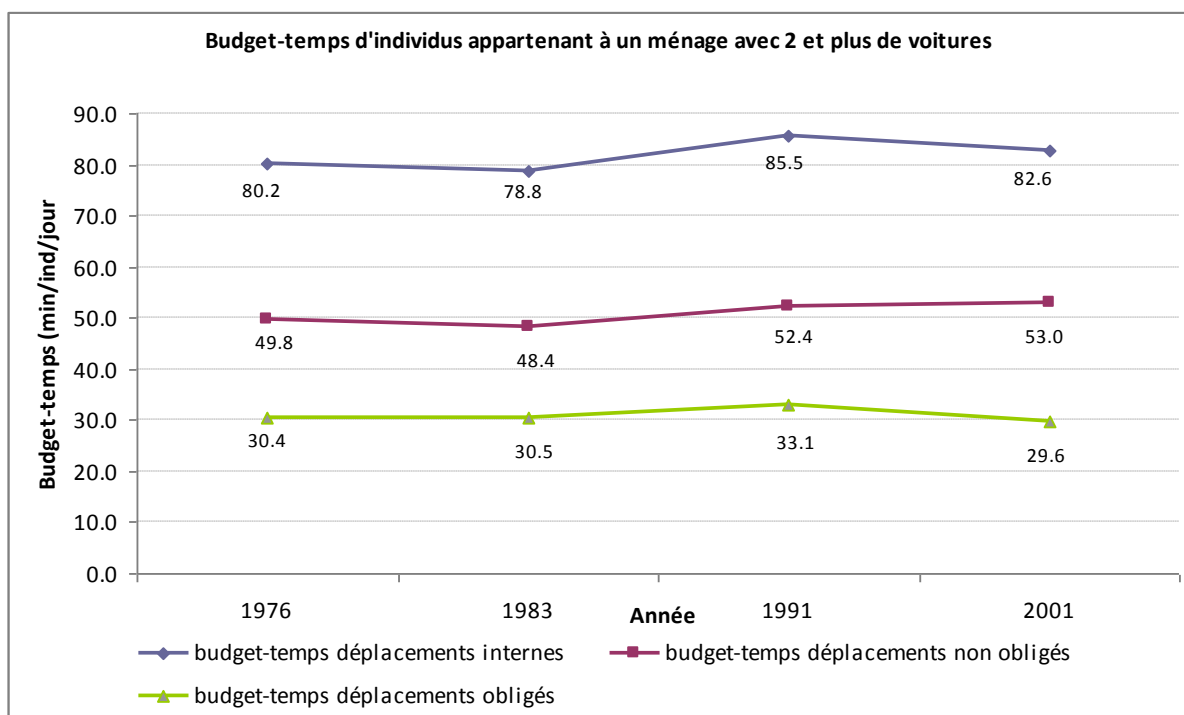


Figure 24 : Budget-temps pour les individus appartenant à un ménage avec deux et plus de voitures : déplacements internes totaux, déplacements « contraints » et déplacements « non contraints » / Source : calcul INRETS-DEST

Le budget-temps d'individus appartenant à un ménage avec deux ou plus de voitures augmente significativement de 1983 à 1991 puis se stabilise sur les dix dernières années de

notre période d'études. Le temps journalier des déplacements « contraints » pour les individus appartenant à un ménage multi-motorisé est quasiment constant en 1976, 1983 et 2001 d'alentour de 30 minutes/individus/jour, et plus grand avec une valeur de 33,1 minutes/individus/jour en 1991. Le budget-temps des déplacements « non contraints » augmente de 12% de 1983 à 2001 (de 48,4 minutes/individus/jour en 1983 à 54,1 minutes/individus/jour en 2001).

2.2. Analyse de la mobilité des franciliens selon les motifs de déplacement : Projections de la mobilité à l'aide de modèles démographiques

Nous présentons dans cet article quelques résultats de nos projections de mobilité, projections réalisées sur la base des tendances passées et des caractéristiques démographiques de la population francilienne. Les projections de la mobilité des Franciliens, exprimée par le nombre de déplacements, le budget-distance et le budget-temps sont effectuées à l'aide de modèles démographiques « âge-cohorte » (AC).

2.2.1. Spécification des modèles démographiques

Les projections de la mobilité de Franciliens, exprimée par le nombre de déplacements, le budget-distance et le budget-temps d'individus sont effectuées avec les modèles démographiques «âge-cohorte » (AC) et « âge-période-cohorte » (APC)⁹.

L'hypothèse fondamentale du modèle démographique AC est qu'il existe un comportement stable vis-à-vis de la mobilité quotidienne dépendant de l'âge d'individu qui s'exprime par la courbe du profil-type au cours du cycle de vie. Les changements de comportement remarqués dans les différentes périodes d'enquêtes sont considérés étant les conséquences des habitudes ou des préférences de différentes générations cohabitant dans la société. Le modèle APC comporte également des variables de périodes qui jouent le rôle de séparation d'effets de génération avec ceux de périodes.

La structure générale d'un modèle démographique contient deux parties principales (Gallez, 1994) :

- la première partie comprend les projections de la population basées sur des phénomènes purement démographiques et l'on obtient des estimations contenant les effectifs d'individus (ou de ménages) suivant l'âge, le sexe et par zone de résidence; cette partie du modèle est l'objet d'étude des démographes (le modèle OMPHALE de l'INSEE) et
- la seconde partie est au cœur de la modélisation de la mobilité et elle comporte les estimations d'un profil standard au cours du cycle de vie. L'idée fondamentale est de tracer la courbe d'évolution de la variable endogène de la mobilité (par exemple, le nombre de déplacements, les distances parcourues...) suivant l'âge d'individus et de quantifier l'ampleur de déformation de ce profil-type causée par des effets de génération et de période. La modélisation s'opère à travers un modèle Âge-Période-Cohorte (APC) ou par un modèle Âge-Cohorte (AC).

⁹ Gallez Caroline, 1994, *Modèles de projection à long terme de la structure du parc et du marché de l'automobile*, thèse de l'Université de Paris I, 1994, 353 p.

Bussière Yves et Madre Jean-Loup, 2002, *Démographie et transport : villes du Nord et villes du Sud*, L'Harmattan, Paris, 2002, 477 p.

Krakutovski Zoran, 2004, *Améliorations de l'approche démographique pour la prévision à long terme de la mobilité urbaine*, thèse de l'Université de Paris XII, 2004, 358 p.

L'expression mathématique du modèle « âge cohorte » est suivante :

$$M_{i,p} = \alpha_{ik0} \cdot A_i + \gamma_k \cdot C_k + \varepsilon_{i,k,p}$$

La formulation du modèle « âge-période-cohorte » est suivante :

$$M_{i,p} = \alpha_{ik0} \cdot A_i + \gamma_k \cdot C_k + \beta_p \cdot R_p + \varepsilon_{i,k,p}$$

$M_{i,p}$ représente la mobilité d'individus mesurée selon une des trois variables suivantes : fréquence des déplacements (en nombre de déplacements/individu/jour), budget-distance (en km/individu/jour), budget-temps (en min./individu/jour). L'indice i montre la tranche d'âge d'individu pendant la période p .

α_{ik0} représente les paramètres qui rendent compte de l'importance d'âge d'individus sur la mobilité. L'hypothèse fondamentale est que le comportement résultant d'âge d'individu est stable au cours du temps. Ces paramètres forment la courbe du profil-type au cours du cycle de vie pour la génération de référence k_0 .

A_i représente les indicatrices d'âge d'individu (les tranches d'âge quinquennal de 5-9 ans jusqu'à 80 ans et plus).

γ_k représente les paramètres qui mesurent les décalages de la courbe du profil-type de chaque cohorte par rapport au profil-type de la génération de référence ($\gamma_{k0} = 0$). Ces décalages permettent d'effectuer des projections du phénomène étudié dans la période déterminée.

C_k représente les indicatrices des cohortes quinquennales (avant 1911, de 1911-1915... 1991-1995)

β_p représente les paramètres qui mesurent les déformations du profil-type au cours du cycle de vie résultant d'effets de période.

R_p est la variable de la période « p » qui peut être considérée comme un événement ou un phénomène qui influence le comportement de tous les individus à une certaine période.

$\varepsilon_{i,k,p}$ est le terme d'erreur du modèle.

L'âge est la variable de segmentation la plus utilisée dans beaucoup d'études pour le traitement des données. Diverses dimensions peuvent être attribuées à cette variable. L'âge peut être un indice de durée depuis la naissance d'un individu jusqu'au moment d'observation du comportement, mais aussi, dans la prospective, il peut représenter le temps entre un moment précis et la mort. Plusieurs études du comportement de consommation ont clairement montré que la consommation évolue fortement avec l'âge (Kessler, Masson, 1985).

L'importance de l'âge pour la mobilité peut être étudiée suivant une coupe transversale, mais également, en utilisant les données longitudinales.

Les projections de la mobilité de franciliens sont effectuées selon le modèle « âge-cohorte » de 1975 jusqu'à 2030 avec un pas de 5 ans. Les cohortes concernent les générations de naissances. La génération de référence est celle de 1966-1970 pour laquelle est estimé le profil-type au cours du cycle de vie.

Les projections de la mobilité sont réalisées en utilisant le pseudo-panel de quatre enquêtes EGT, mais également avec les projections démographiques de la population en Ile-de-France jusqu'à 2030 effectuées par l'INSEE.

2.2.2. Résultats de l'analyse démographique pour l'Ile-de-France

L'analyse de la mobilité à partir des données instantanées des enquêtes EGT menées en Ile-de-France montre l'existence d'un effet imputable à l'âge des individus. Les courbes au cours du cycle de vie gardent régulièrement une forme concave en cloche pour les nombre de déplacements, le budget-temps et le budget-distance. La mobilité est plus élevée parmi les individus au milieu du cycle de vie et elle est moins importante chez les jeunes et les personnes âgées. L'explication possible est que les besoins de la mobilité, ainsi que l'accès aux divers modes de transport, sont différents tout au long du cycle de vie de chaque personne.

L'intensité de la fréquence de déplacements dépend largement de la position dans le cycle de vie. Les motifs pour se déplacer pendant la période d'apprentissage sont principalement liés aux activités d'études et de loisirs, et donc, la fréquentation d'espace est moins importante par rapport à celle du milieu du cycle de vie. L'époque dans la vie adulte se caractérise par des activités professionnelles, la constitution de la famille, l'arrivée d'enfants dans le ménage, l'organisation de la vie sociale, etc. La conséquence de tous ces événements se manifeste par une croissance du nombre de déplacements due à la nécessité d'insertion socio-économique dans la société. Finalement, la fréquence de déplacements diminue progressivement avec le vieillissement des individus, affectée par une baisse de socialité et/ou de prédisposition physique à se déplacer. Ainsi, concernant le nombre de déplacements, les effets d'âge englobent une dimension socio-économique (le statut socio-économique de l'individu lors de son cycle de vie), mais aussi une dimension biologique, exprimée chez les personnes âgées, par une diminution de capacité à se déplacer.

L'importance de la position dans le cycle de vie est particulièrement accentuée lorsque la mobilité est mesurée par le budget-distance. En outre, l'âge désigne le seuil de maturité pour accéder à un permis de conduire. L'arrivée à l'âge adulte et l'usage de la voiture augmentent les distances parmi les tranches d'âge au milieu du cycle de vie. Dans ce cas, les effets d'âge n'expriment pas seulement le fait qu'on se déplace plus au milieu du cycle de vie, mais également ils désignent une différence entre les individus qui sont en situation d'avoir le permis de conduire et un accès vers l'automobile et ceux qui en sont privés. La voiture permet de réaliser de plus grandes distances et de profiter de la diversité des espaces. L'âge est donc un facteur très explicatif concernant l'usage de l'automobile et les distances parcourues. Pour le budget-temps, les effets d'âge contiennent également des dimensions socio-économiques et biologiques, et ils déterminent aussi la capacité à utiliser certains modes de transport.

La distinction de divers effets d'âge, de la période et de la cohorte, passe par une explication approfondie de leur impact exercé sur le phénomène étudié. Pour présenter correctement les effets du cycle de vie, il est nécessaire de les traduire en courbes longitudinales, en reconstituant le parcours historique de la mobilité des individus classés par la génération de naissance. Pour réussir à distinguer les effets purs de chaque notion temporelle, il faudrait disposer de nombreuses enquêtes permettant les analyses sur une longue période. Malheureusement, les enquêtes en matière de la mobilité ne sont pas très fréquentes et nous poursuivons les analyses en fragmentant le temps par le couple âge-cohorte. Les données des quatre enquêtes sont utilisées pour créer des données longitudinales (ou pseudo-longitudinales) contenant les cohortes de naissance.

La perception générale est que les effets de cohorte impactent plus fortement la population féminine. Toutefois, lorsque la comparaison se fait entre la population active et inactive, le nombre de déplacements est le plus élevé parmi les inactifs.

Les comportements démontrés d'après les analyses longitudinales confirment le changement du budget-temps des femmes lié aux effets de génération. L'arrivée de la voiture dans les pratiques quotidiennes de la mobilité aide à gérer l'emploi du temps pour les déplacements journaliers de la population active masculine.

Les mêmes profils de projections sont obtenus en séparant les estimations selon le sexe et la motorisation des ménages. En regardant conjointement la mobilité exprimée en nombre de déplacements et les budget-temps et budget-distances associés, cette apparente stabilité de la mobilité est relative. De fortes disparités apparaissent selon le sexe, le cycle de vie ou la motorisation. Ces disparités sont le reflet de profonds changements structurels qui soulèveront de nouveaux défis pour la politique des transports francilienne (développement durable, mobilité des seniors).

Une convergence des comportements de mobilité hommes-femmes ?

Une première analyse, en termes de nombre de déplacements/individu/jour, amène à conclure une convergence de la mobilité des hommes et des femmes au niveau global avec un abaissement du nombre de déplacements de 3.38 en 2010 à 3.25 pour les hommes et de 3.43 à 3.36 pour les femmes.

Tableau 16 : Projections du nombre des déplacements internes selon le sexe d'individus

Année	Projections du nombre de déplacements/ind/jour		
	Total IDF	Hommes	Femmes
2010	3,41	3,38	3,43
2015	3,38	3,34	3,41
2020	3,35	3,30	3,39
2025	3,33	3,28	3,38
2030	3,31	3,25	3,36

Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Le bilan est plus contrasté lorsque la décomposition entre déplacements contraints et déplacements non contraints est introduite. Les déplacements non contraints représentent la majorité des déplacements et leur poids s'affirme sur les 20 années à venir. En effet, ils passent de 74% du nombre total des déplacements en 2010 à 76% à l'horizon 2030. La connaissance plus fine des déterminants de ce type de déplacements et le choix modal qui y sera associé, selon les motifs à la destination, sera déterminante pour la politique des transports en Ile-de-France, notamment dans une perspective de développement durable.

Le nombre des déplacements contraints diminue tant pour les hommes que pour les femmes et ce point est important lorsque l'on sait en Ile-de-France en 2001 50% des actifs utilisaient leur voiture pour se rendre à leur travail (Courel, 2010, IAU IdF). Cette baisse est plus significative pour les hommes avec une baisse de 11% entre 2010 et 2030 pour les hommes contre 4 % pour les femmes sur la même période. Les hommes vont légèrement augmenter le nombre de déplacements non contraints, de 2.41 en 2010 à 2.42 en 2030 alors que les femmes les diminuent très légèrement en passant de 2.67 dépl./jour en 2010 à 2.64 en 2030.

Une étonnante baisse des budget-temps pour les hommes mais pas pour les femmes

Les projections anticipent une légère diminution du budget-temps, passant de 79,7 à 78,9 minutes/individu/jour pour la période de 2010 à 2030. Cette baisse s'explique pour partie par des projections démographiques qui postulent une poursuite de la tendance à la localisation de la population dans les zones péri-urbaines où les vitesses moyennes sont plus élevées.

Ce petit infléchissement du budget-temps devrait résulter également de l'évolution du comportement des hommes et de celui des membres de ménages motorisés.

Tableau 17 : Projections du budget-temps de déplacements selon le sexe

Année	Projection des budget-temps (mn/ind/jour)		
	Total IDF	Hommes	Femmes
2010	79,7	85,1	74,7
2015	79,6	84,4	75,0
2020	79,5	83,9	75,3
2025	79,3	83,5	75,4
2030	78,9	82,7	75,3

Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Les budget-temps des hommes devraient diminuer pour les déplacements contraints d'environ 23.6% sur la période de 2010 à 2030, tandis qu'ils ne devraient pas évoluer sensiblement pour les femmes (-3%). La baisse du budget-temps chez les hommes pour les déplacements «contraints » se traduit par un report au profit des déplacements « non contraints » : leur croissance devrait être de l'ordre de 6%, alors qu'elle serait peu significative chez les femmes (+1.8%). Les déplacements non contraints des hommes ne viendraient se substituer à ceux des femmes.

Des projections de budget-distance qui montrent une forte disparité hommes-femmes malgré une certaine forme de convergence

Si la mobilité semble baisser à l'horizon 2030 avec un nombre de déplacements de 3.31/ind/jour contre 3.41 en 2010, elle ne s'accompagnera pas d'une baisse des distances parcourues. Le Francilien de 2030 se déplacera moins souvent, mais parcourra plus de distances.

En effet, de 2010 à 2030, les projections estiment une croissance de 6% du budget-distance, Des différences notables ont été identifiées entre les hommes et les femmes : +4% pour les hommes contre +9% pour les femmes).

Cet accroissement confirme la tendance observée sur 1976-2001chez les femmes : elles sont prêtes à accomplir des trajets plus longs pour aller travailler.

Toutefois cet accroissement des distances se fait particulièrement poussé par l'allongement des distances pour les déplacements non contraints.

Le modèle âge-cohorte prévoit une légère croissance des distances parcourues pour des motifs contraints chez les femmes et une baisse de 11% du budget-distance pour ces déplacements chez les hommes. Les distances parcourues pour les déplacements « non contraints » devraient augmenter d'environ 11% pour les hommes, et de 10 % pour les femmes. Cette évolution devrait s'observer pour les classes d'âge supérieures à 30 ans et être particulièrement marquée après la retraite.

En termes de convergence, on peut conclure à une mobilité des hommes toujours supérieure à celle des femmes tant en nombre de déplacements, de budget-distance et de budget-temps

malgré à une tendance au resserrement de l'écart. Le poids des déplacements contraints dans la mobilité des femmes, poids croissant depuis 1976, se trouve confirmé. Ces déplacements contraints croissants se surajoutent à des déplacements non contraints eux aussi en augmentation. Malgré une légère baisse en nombre de déplacements, ces derniers sont croissants en termes de budget-distance et de budget temps.

A l'inverse, la mobilité des hommes est de moins contrainte par les déplacements pour motifs professionnels et de plus en plus dévolue aux déplacements non contraints.

Une mobilité accrue des seniors

Les temps de parcours quotidiens devraient s'accroître pour toutes les tranches d'âge supérieures à 55 ans, et devraient diminuer pour les individus autour de la trentaine. La mobilité des seniors en 2030 est supérieure à celle des seniors en 2000, notamment pour les plus de 55 ans. Ce temps est largement consacré aux déplacements non contraints. Se poseront donc très rapidement les conditions de déplacement des seniors.

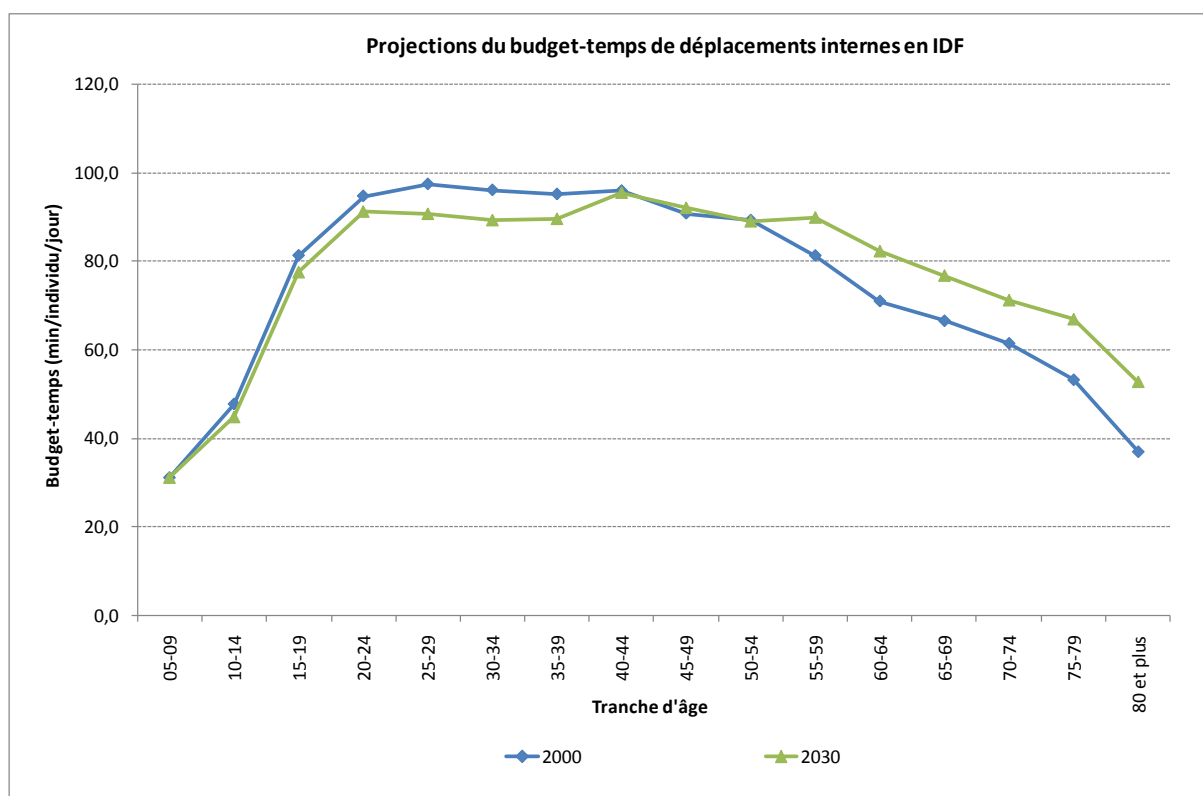


Figure 25 : Projections du budget-temps des déplacements internes en IDF selon les tranches d'âge d'individus / Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

On doit s'attendre à une baisse considérable des budget-temps pour les déplacements « contraints » pour les individus en âge d'être en activité (25 à 55 ans). On note par ailleurs que les budget-temps devraient augmenter pour les individus âgés de plus de 40 ans pour les déplacements « non contraints ».

Toutefois les projections confirment le rôle important de l'activité dans la détermination du niveau des budget-temps et plus largement de la mobilité. Ainsi, la possible renégociation de l'âge légal du départ en retraite impactera la mobilité en maintenant un certain niveau de déplacements contraints, ces derniers se surajoutant pour partie à une croissance aux déplacements non contraints.

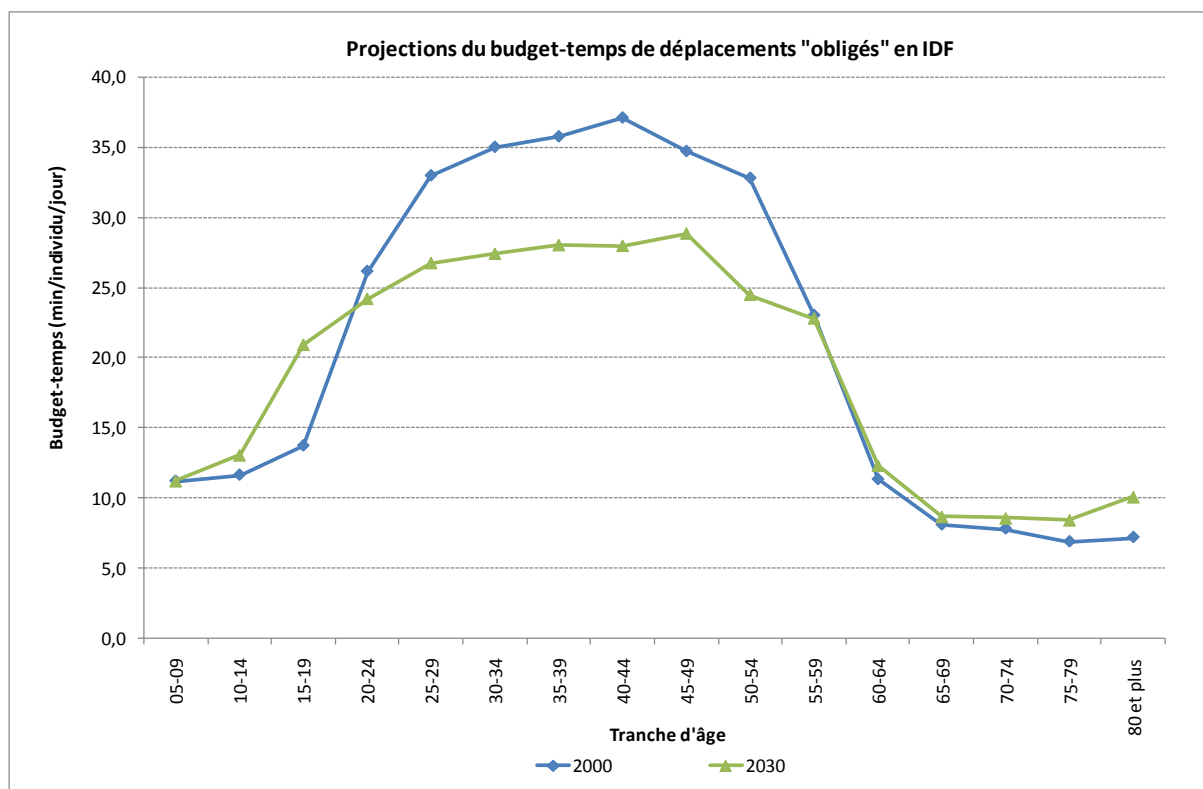


Figure 26 : Projections du budget-temps des déplacements « contraints » en IDF selon les tranches d'âge d'individus / Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Cette augmentation des budget-temps pour les seniors à l'horizon 2030 s'accompagne également d'une augmentation du nombre de déplacements.

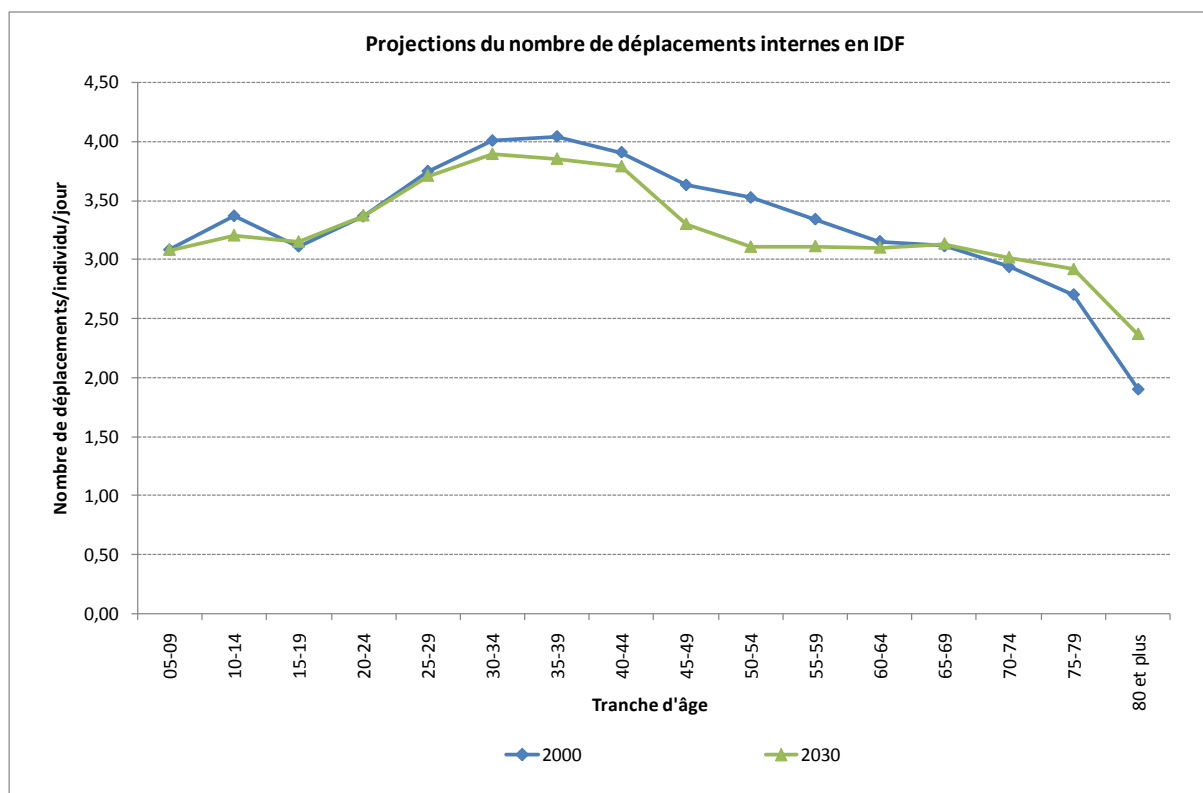


Figure 27 : Projections du nombre de déplacements internes en IDF selon les tranches d'âge d'individus / Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Le fait le plus marquant est surtout une très forte progression des budget-distances, notamment pour les déplacements non contraints.

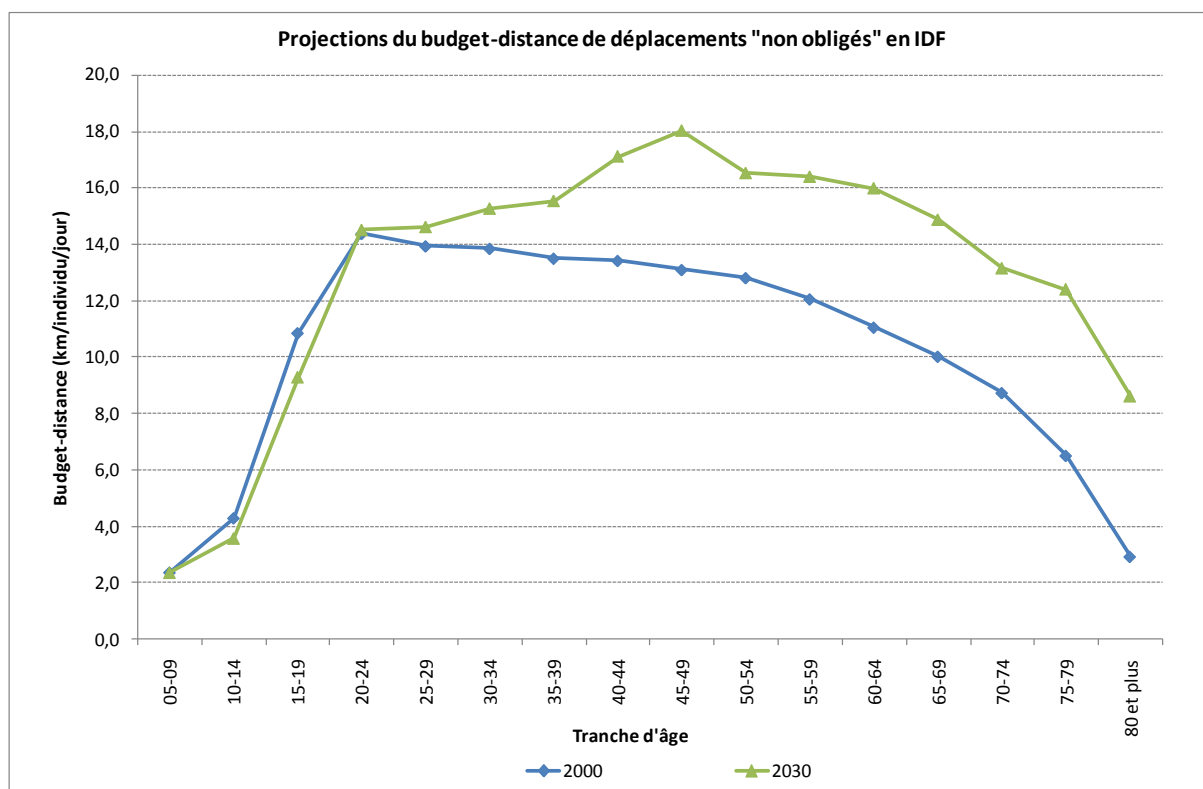


Figure 28 : Projections du budget-distance des déplacements « non contraints » en IDF selon les tranches d'âge d'individus / Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Cet allongement des budget-distance se fera notamment en voiture et se posera donc la question de la sécurité de ces déplacements. La politique des transports doit donc se pencher sur les conditions de la mobilité future des seniors en Ile-de-France puisque qu'en termes de nombre de déplacements, de budget-temps et de budget-distance, cette mobilité des seniors devient très importante en niveau absolu et relativement par rapport à celle des générations précédentes.

Une inversion de tendance : une mobilité décroissante chez les multi-motorisés

Les évolutions sont fortement contrastées selon le niveau de motorisation du ménage auquel appartient l'individu. Les projections montrent que les ménages motorisés et multi-motorisés présentent toujours une mobilité supérieure à celle des non motorisés en termes de nombre de déplacement, de budget-temps et de budget-distance. Toutefois, la multi-motorisation ne joue plus, dans tous les cas, comme un déterminant jouant dans le sens classique du 'toujours plus' : « plus de kilomètres, toujours de plus déplacements, toujours plus longtemps ». On passe à un « toujours plus » au sens où les variations qui affecteront la mobilité seront les plus fortes pour les multi-motorisés, à la hausse comme à la baisse.

En effet, les budget-temps tous déplacements confondus à l'horizon 2030 sont stables pour les non motorisés (V0 par la suite) mais en baisse pour les motorisés avec -3% pour les individus appartenant à un ménage avec un seul véhicule (V1 par la suite) et seulement -1.5 % pour les individus appartenant à un ménage ayant accès à plus de véhicules (V2 par la suite).

Tableau 18 : Projections du budget-temps de déplacements selon l'appartenance d'individus à un ménage sans voiture, une voiture et deux et plus de voitures

Année	Projection des budget-temps (mn/ind/jour)			
	Total IDF	Individus dans des ménages V0	Individus dans des ménages V1	Individus dans des ménages V2
2010	79,7	76,5	76,6	84,2
2015	79,6	76,6	75,9	84,0
2020	79,5	76,4	75,5	83,9
2025	79,3	76,7	75,0	83,5
2030	78,9	76,4	74,4	83,0

Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Les évolutions sont encore plus fortement contrastées lorsque le motif à la destination est introduit dans l'analyse. Tous les individus connaîtront une baisse de leur budget-temps pour les déplacements contraints au profit d'une hausse des budget-temps pour les déplacements non contraints. Toutefois ce sont les plus motorisés qui connaîtront la plus forte baisse des budget-temps pour les déplacements contraints soit -18.5 % contre -9% pour les V0 et -12% pour les V1. A l'inverse ce sont eux qui connaîtront la plus forte hausse des budget-temps pour les déplacements non contraints (+6%). La différence entre les non motorisés (+2.25 %) et les individus appartenant à un ménage ayant un seul véhicule (+1%) est assez intéressante en ce qui concerne les déplacements motorisés et est le résultat de vitesse moyenne plus élevé en voiture qu'en transports en commun ou modes doux.

Tableau 19 : Projections du nombre des déplacements internes selon l'appartenance d'individus à un ménage sans voiture, une voiture et deux et plus de voitures

Année	Projection du nombre de déplacements/ind/jour			
	Total IDF	Individus dans des ménages V0	Individus dans des ménages V1	Individus dans des ménages V2
2010	3,41	3,07	3,37	3,58
2015	3,38	3,06	3,35	3,52
2020	3,35	3,04	3,32	3,48
2025	3,33	3,04	3,31	3,44
2030	3,31	3,02	3,28	3,42

Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

Le degré de motorisation va jouer plus fortement sur le nombre de déplacements et les budget-distances que sur les budget-temps.

En effet, le nombre de déplacements tous déplacements confondus baisse pour toutes les catégories d'individus et on peut observer une convergence des mobilités entre les motorisés et les non motorisés. Cette baisse affecte plus fortement les V2 (-4.5%) et les V1 (-3%) que les non motorisés (-2%).

Le bilan serait plus contrasté lorsqu'on se penche sur la distinction déplacements contraints et déplacements non contraints. En effet, les V2 connaîtraient une baisse de 11% du nombre de déplacements contraints contre une hausse de 11% pour les déplacements non contraints.

Ce double mouvement compensatoire ne se retrouve pas pour les V0 et les V1. En effet, les individus de ces deux catégories connaîtraient une baisse du nombre de déplacements contraints (-8.5% respectivement pour les deux) alors que le nombre de déplacements non contraints resteraient stables.

La multi-motorisation jouerait un rôle encore déterminant dans la détermination du nombre de déplacements à l'horizon 2030. Ce poids se retrouve pour partie confirmé quand on regarde

les budget-distances. Des contrastes apparaissent entre les non motorisés et les individus appartenant à un ménage disposant d'un seul véhicule routier léger.

Tableau 20 : Projections du budget-distance des déplacements « non contraints » selon l'appartenance d'individus à un ménage sans voiture, une voiture et deux et plus de voitures

Année	Projection du budget-distance (km/ind/jour)			
	Total IDF	Individus dans des ménages V0	Individus dans des ménages V1	Individus dans des ménages V2
2010	12,0	7,0	10,6	15,4
2015	12,4	7,1	10,8	15,8
2020	12,7	7,2	10,9	16,3
2025	13,1	7,3	10,9	16,7
2030	13,3	7,4	11,0	16,9

Source : Calculs INRETS-DEST selon le modèle « âge-cohorte »

En effet, la motorisation joue un rôle assez différencié selon que l'on prenne en considération les déplacements contraints et les déplacements non contraints. Les budget-distances pour les premiers baissent pour les motorisés (-6.4 % pour les individus V1 et -7.8% pour les individus V2) mais stagnent pour les non motorisés. Ces derniers resteraient donc à proximité de leur lieu de travail et les seconds se rapprocheraient de leur lieu de travail.

Tous les individus sont prêts, a contrario, à parcourir des distances plus longues pour leurs déplacements non contraints, l'allongement des distances étant d'autant plus grand que l'individu est motorisé. Toutefois il faut nuancer ce constat : les plus fortes croissances des budget-distances seraient observées pour les individus multi-motorisés (+9.7 % pour les V2) et les non motorisés (+5.7 %) alors que l'augmentation des distances est seulement de +3.7% pour les individus appartenant à un ménage disposant d'un seul véhicule.

Nos projections montrent que la mobilité à l'horizon 2030 serait stable voire légèrement en baisse selon les individus. Toutefois pour l'ensemble des catégories d'individus (les déterminants considérés étant le sexe, l'âge et la motorisation) les déplacements contraints baissent au profit des déplacements non contraints que ce soit en nombre de déplacements, de distances parcourues ou de budget-temps.

La croissance des temps de déplacement, et surtout des distances parcourues, résulte certes de la croissance démographique, mais surtout des évolutions de la structure de la population et de ses comportements. Les projections à l'horizon 2030 confirment une stabilisation de la mobilité en termes de nombre de déplacements et de budget-temps mais mettent à jour une croissance des distances parcourues. Cette évolution est le fait de la projection d'une poursuite des localisations résidentielles en zones péri-urbaines où les vitesses moyennes sont plus élevées.

Cette croissance passée de la mobilité a été essentiellement poussée par le développement des déplacements non contraints. En effet, les distances parcourues et les temps consacrés aux déplacements contraints n'ont pas augmenté au cours des années 90 après avoir progressé dans les années 1980. Les projections à l'horizon 2030 confirment la poursuite de cette tendance de la croissance des déplacements non contraints.

Toutefois des disparités apparaissent selon les déterminants clés de la mobilité : sexe, âge, activité, localisation et motorisation.

Une rapide analyse fait apparaître une convergence des mobilités entre hommes et femmes bien que celle des hommes (nombre de déplacements, budget-temps et budget-distance) reste supérieure à celle des femmes. Toutefois le bilan est à nuancer : les hommes ont fortement diminué leurs déplacements contraints au profit des non contraints alors que les femmes voient leurs déplacements contraints fortement augmenté et leurs déplacements non contraints en légère augmentation. Nos analyses montrent que les femmes sont maintenant davantage prêtes à parcourir de distance pour se rendre à leur lieu d'emploi, ce qui n'avait pas toujours été le cas dans le passé (Prédali, 2001.) La structuration nouvelle du marché du travail (changer plus souvent d'emplois voire de métiers se traduit par une mobilité professionnelle mais également géographique). Les femmes se déplacent plus en raison d'un taux d'activité croissant sur la période, mais aussi en raison d'un plus grand usage de la voiture (plus grande accessibilité mais également il existe une forte corrélation entre l'usage de la voiture et l'accroissement de la part des femmes ayant un permis de conduire (cf. Dupont-Kieffer et al. 2009). Les projections confirment cette tendance à la convergence au niveau global avec une part croissante de la mobilité contrainte pour les femmes qui se surajoute à leurs déplacements non contraints. Les hommes réduisent leur mobilité contrainte selon nos projections au profit notable des déplacements non contraints. Mais ces derniers ne se substituent pas aux déplacements non contraints des femmes.

Nos résultats confirment le lien entre activité et déplacements contraints, notamment l'abaissement de l'âge légal de la retraite en 1981 a conduit à un abaissement des déplacements contraints pour les plus de 60 ans. L'âge légal de la retraite impacte fortement la mobilité et les projections démographiques devront être recalculées si de nouvelles dispositions législatives sont prises. Toutefois, la mobilité des seniors a fortement augmenté notamment pour les déplacements non contraints et cette augmentation se poursuit selon nos projections. Cette mobilité croissante pose la question des conditions de la mobilité des seniors (fortement motorisée) et des conditions de sécurité de cette mobilité des seniors.

3. Projections de la mobilité dans l'espace

Nos analyses confirment le rôle de la motorisation dans la propension à se déplacer plus souvent, et plus loin, notamment pour les déplacements non contraints. Par contre les budgets temps qui ont légèrement augmenté dans le passé devraient diminuer selon nos prévisions. Cela s'explique par le fait que nos projections s'appuient sur une poursuite de la croissance des populations en zones péri-urbaines où les vitesses moyennes sont plus élevées. Les projections réalisées montrent par contre que la mobilité des individus appartenant à des ménages multi-motorisés devraient baisser notamment pour les budget-temps mais devrait augmenter pour leurs budget-distances. La motorisation, dans les projections, joue comme déterminant important lors de l'acquisition (ou du moins l'accès) au premier véhicule mais pas pour les suivants pour les budget-distances et pour les budget-temps, par contre il ne joue pas sur le nombre de déplacements. En effet pour ce dernier c'est le passage à la multi-motorisation qui est déterminant : ce qui inverse les tendances passées de l'usage des véhicules routiers.

Le recours à la voiture est fortement corrélé au revenu et à l'activité ; toutefois le déterminant principal, notamment pour certaines catégories de la population, est le lieu de résidence. En effet, la mobilité est fortement déterminée par l'emplacement des lieux de résidence et des lieux d'emploi mais également des lieux d'activité de santé, d'éducation, de loisirs (sports, culture, centres commerciaux). La morphologie du territoire influence ainsi le nombre de déplacements et leur déploiement dans l'espace (analysé notamment au travers des budget-distances) mais également le choix modal. Les impératifs de la mobilité durable recommandent de favoriser les modes peu consommateurs d'énergie fossile ou dit autrement peu consommateur de carbone, comme la marche, le vélo et les transports communs fonctionnant à l'énergie électrique nucléaire, et/ou d'améliorer le taux de chargement des véhicules roulant à l'énergie fossile. Favoriser ces modes passe par le suivi de la règle des « 5 D » pour modéliser un territoire permettant d'éviter le recours à la voiture :

1. *Density* ou Densité
2. *Diversity* ou diversité des activités
3. *Design* ou rendre les voies de circulation accessible aux modes doux
4. *Destination accessibility* ou accessibilité en transport en commun du point de destination
5. *Distance to transit* ou distance entre le lieu de départ et le réseau de transport en commun

Sachant que la plus forte augmentation de population entre les deux dernières enquêtes a été enregistrée dans les zones péri-urbaines voire rurales de l'espace francilien, espace peu dense et peu raccordé aux réseaux de transport en commun, il est important de suivre le déploiement dans l'espace sur les trente années des enquêtes de la mobilité francilienne (section 1).

Cette analyse géographique nous a conduit à développer une recherche sur le zonage optimal, au-delà du découpage administratif, qui permettrait de rendre compte à la fois de la densité des déplacements et des émissions de CO₂ qui peuvent leur y être associées (section 2).

3.1 Analyse de l'évolution de la mobilité selon différents zonages (département ou IAURIF)

L'usage de la voiture comme mode principal pour les déplacements est fortement conditionné d'une part par la localisation du lieu de résidence dans un espace plus ou moins dense (en termes de population et de d'activités) comme le montre l'analyse de la mobilité selon le découpage par département et d'autre part par la plus ou moindre grande accessibilité aux réseaux de transport en commun comme le montre l'analyse de la mobilité selon le découpage morphologique de l'IAURIF.

3.1.1. Analyse de l'évolution de la mobilité selon le département de résidence d'individus

Nombre de déplacements par individu et par jour

Les analyses de la mobilité sont effectuées selon le département de résidence des Franciliens. Le nombre des déplacements internes par individu et par jour est légèrement supérieur à Paris (75) par rapport aux nombres des déplacements internes dans les autres départements pour les quatre enquêtes. Cette spécificité du département parisien (75) est due aux déplacements pour le motif à la destination « non contraint » dont le nombre par des résidants et par jour est un peu plus élevé que dans les autres départements.

Tableau 21 : Evolution du nombre des déplacements internes, « contraints » et « non contraints » réalisés par les habitants de 8 départements en IDF (nombre de déplacements/individu/jour)

Année d'enquête et type de déplacement	Départements							
	75	77	78	91	92	93	94	95
1976								
Déplacements internes	3,70	3,49	3,50	3,32	3,41	3,13	3,41	3,60
Déplacements non contraints	2,73	2,44	2,48	2,29	2,41	2,17	2,43	2,55
Déplacements contraints	0,97	1,04	1,02	1,03	1,00	0,96	0,98	1,05
1983								
Déplacements internes	3,59	3,63	3,50	3,06	3,38	3,43	3,40	3,26
Déplacements non contraints	2,62	2,61	2,51	2,10	2,40	2,46	2,43	2,31
Déplacements contraints	0,97	1,02	0,99	0,95	0,98	0,96	0,98	0,95
1991								
Déplacements internes	3,62	3,55	3,42	3,50	3,44	3,32	3,29	3,37
Déplacements non contraints	2,70	2,56	2,47	2,52	2,50	2,37	2,40	2,44
Déplacements contraints	0,92	0,99	0,95	0,98	0,94	0,95	0,89	0,93
2001								
Déplacements internes	3,58	3,32	3,61	3,29	3,57	3,45	3,32	3,47
Déplacements non contraints	2,73	2,42	2,71	2,47	2,62	2,58	2,47	2,53
Déplacements contraints	0,85	0,90	0,91	0,82	0,95	0,87	0,86	0,94

Source : calcul INRETS-DEST

Le nombre des déplacements « contraints » a diminué significativement dans la dernière enquête pour tous les départements.

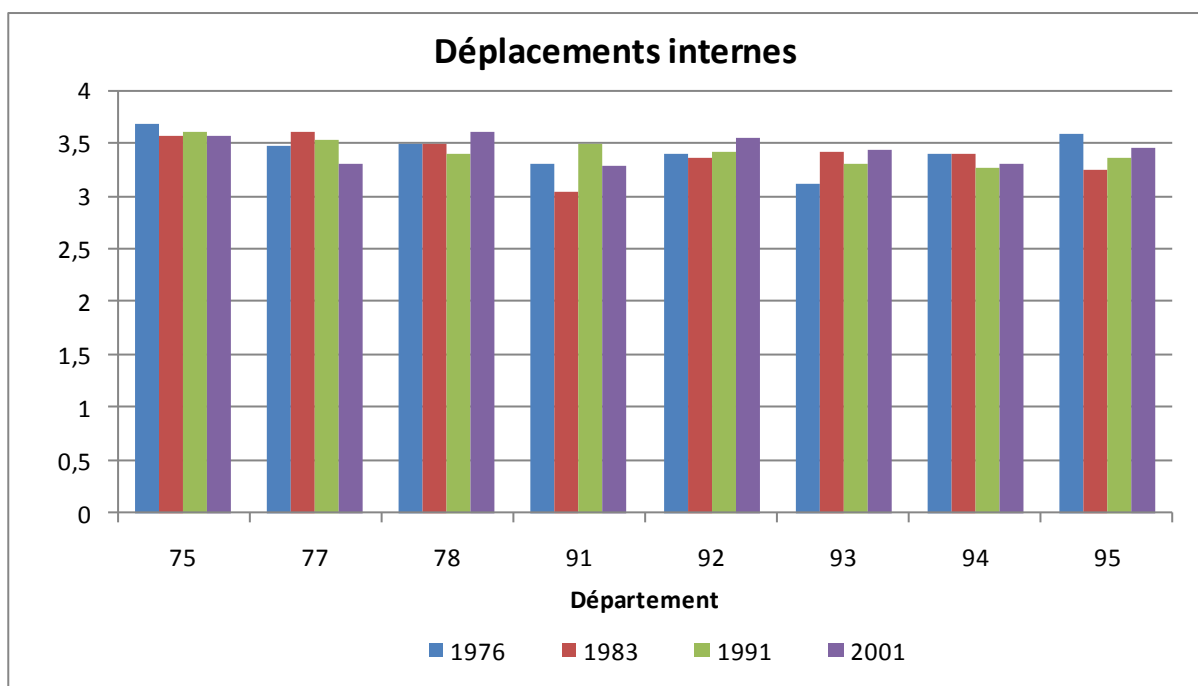


Figure 29 : Nombre des déplacements internes selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

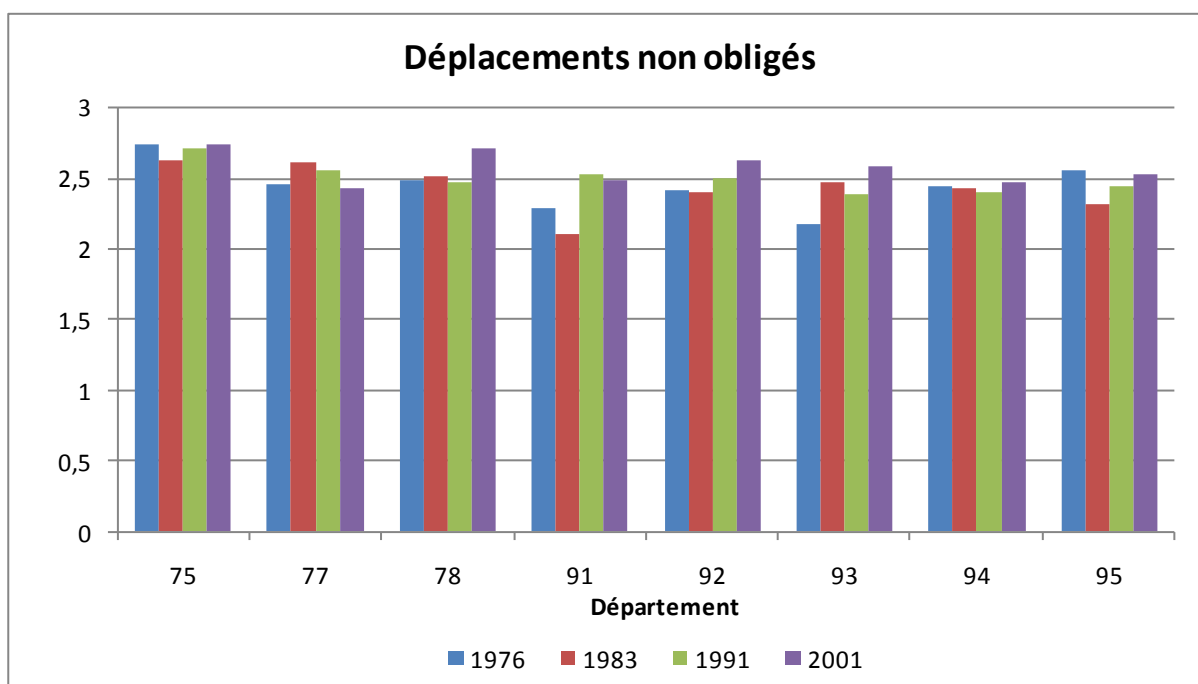


Figure 30 : Nombre des déplacements « non contraints » selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

Evolution des Budget-distances par individu et par jour

L'analyse de budget-distances selon les départements en Ile-de-France montre qu'ils s'accroissent constamment pour l'ensemble des enquêtes et ce pour tous les départements.

Tableau 22 : Budget-distance pour les déplacements internes, « contraints » et « non contraints » dans les 8 départements en IDF (en km/individu/jour)

Année d'enquête et budget-distance par type de déplacement	Départements							
	75	77	78	91	92	93	94	95
1976								
Déplacements internes	9,3	17,3	17,0	18,5	10,7	11,6	11,8	15,0
Déplacements non obligés	5,9	10,2	10,4	11,0	6,5	6,9	7,3	9,0
Déplacements obligés	3,4	7,2	6,6	7,5	4,2	4,7	4,5	6,0
1983								
Déplacements internes	9,9	19,4	18,7	17,8	11,6	12,5	13,3	16,1
Déplacements non obligés	6,2	11,9	11,6	10,7	7,4	7,6	7,9	9,9
Déplacements obligés	3,7	7,5	7,1	7,1	4,2	4,9	5,4	6,2
1991								
Déplacements internes	10,9	25,2	20,3	21,0	12,5	13,4	13,9	17,3
Déplacements non obligés	6,9	15,7	12,7	12,8	8,0	8,3	8,8	10,6
Déplacements obligés	4,0	9,5	7,7	8,2	4,5	5,1	5,1	6,7
2001								
Déplacements internes	11,0	26,0	20,7	20,0	12,4	13,8	13,9	18,5
Déplacements non obligés	7,3	16,5	13,3	13,0	7,8	8,9	9,0	11,5
Déplacements obligés	3,7	9,5	7,4	7,0	4,6	4,9	4,9	7,0

Source : calcul INRETS-DEST

Les budget-distances des déplacements internes varient énormément selon les années d'enquête et le département considéré : par exemple, il peut passer de 9,3 km/individu/jour à Paris (75) en 1976 à 26 km/individu/jour dans le département Seine-et-Marne (77) en 2001.

Les distances quotidiennes de déplacements « non obligés » augmentent constamment dans tous les départements et particulièrement dans le département 77 de 62% pendant la période de 1976 à 2001.

Pour les quatre enquêtes, les plus petits budget-distances sont observés à Paris et les plus grands en Seine-et-Marne ce qui peut s'expliquer d'une part par l'effet de la grandeur de superficie et la densité des activités et des logements propre à chaque département et d'autre part par les aménagements du territoire et l'offre de transport qui offre des accessibilités variées aux différents modes de transport d'un département à l'autre (cf. carte IAURIF).

« La zone de résidence est un facteur très explicatif concernant la progression du budget-distance : plus on habite loin du centre-ville, plus le budget-distance est important. La tendance commune dans toutes les villes est que la plus grande croissance des budgets-distances devrait s'observer chez les habitants de la périphérie », Armoogum J., Madre JL, et Z. Krakutovski, « Validation et amélioration de l'approche démographique de la mobilité urbaine », 2002.

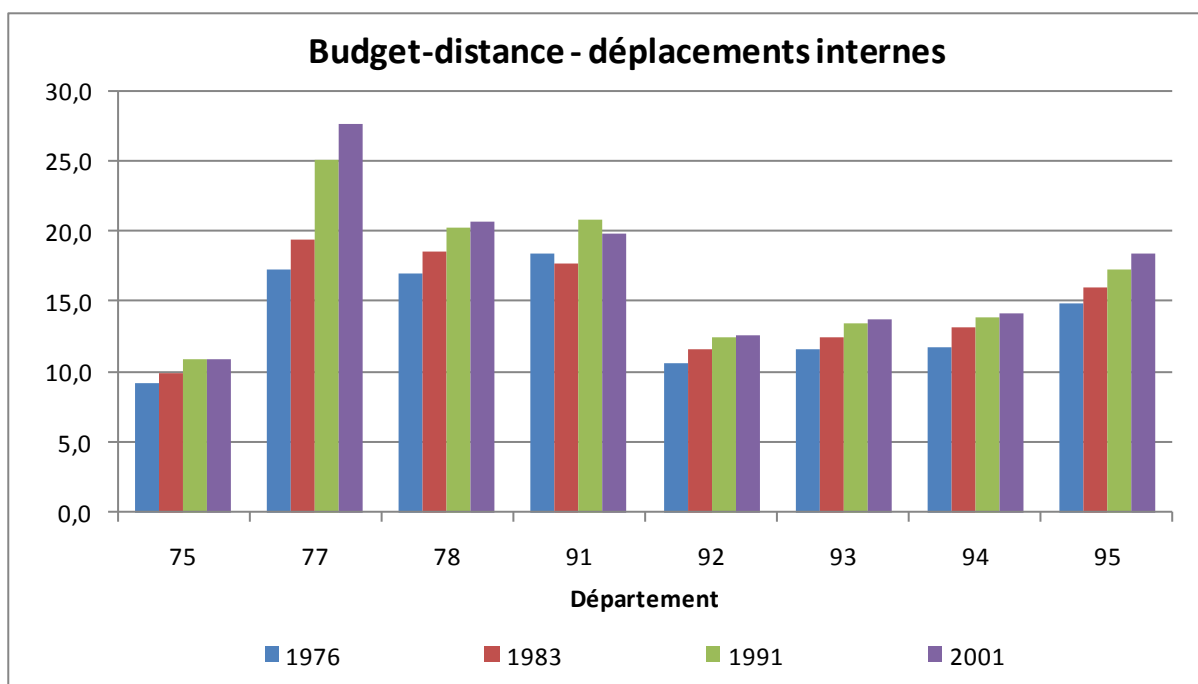


Figure 31 : Budget-distance des déplacements internes selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

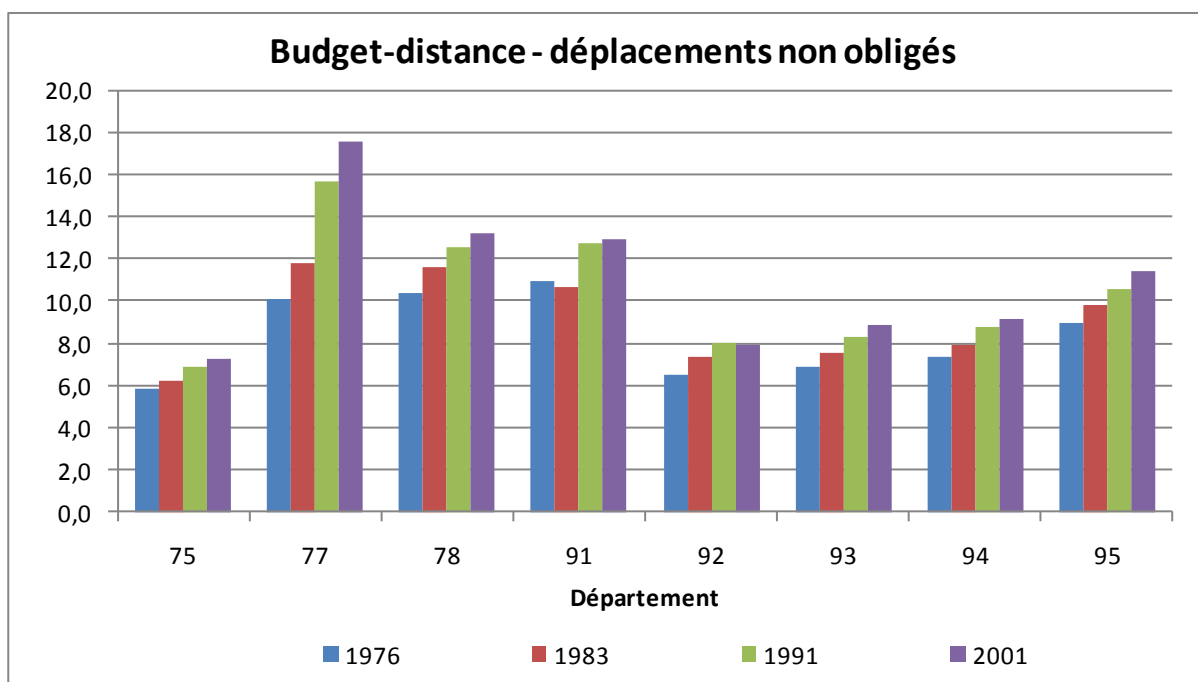


Figure 32 : Budget-distance des déplacements « non contraints » selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

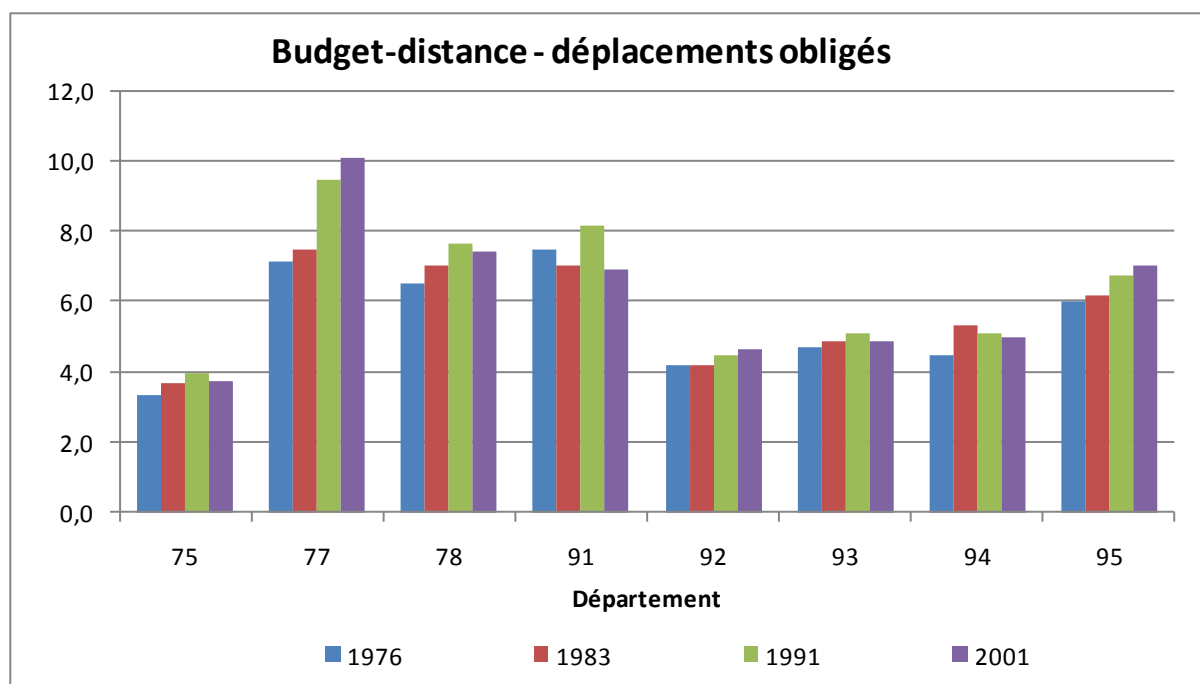


Figure 33 : Budget-distance des déplacements « contraints » selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

Les distances quotidiennes des déplacements « non contraints » augmentent constamment pour tous les départements et particulièrement dans le département de Seine-et-Marne (77) avec une croissance de 72% entre 1976 et 2001.

Il est intéressant de noter que les budget-distances des déplacements « contraints » pour la dernière enquête diminuent faiblement voire n'augmentent pas dans les départements suivants : 75, 78, 91, 93 et 94.

Budget-temps par individu et par jour

Les budget-temps des déplacements internes en Ile-de-France augmentent continuellement pendant les quatre années d'enquête et ce avec des différences contrastées entre les périodes et les départements. En effet, la croissance la plus significative est observée dans le département de Seine-et-Marne (77) (de 14% dans la période de 1976 à 2001). L'enquête de 1976 montre que le budget-temps est plus élevé à Paris que dans les autres départements en Ile-de-France. Puis pour les enquêtes suivantes, le temps consacré quotidiennement aux déplacements internes dans les autres départements se rapproche de celui à Paris. Les départements 75, 77, 92, 93, 94 et 95 ont des budget-temps très similaires dans la dernière enquête d'environ 82 minutes/individu/jour. Alors qu'après une forte croissance entre 1976 et 1991 le temps de transport des Parisiens avait fortement augmenté, il diminue de manière importante sur les dix dernières années étudiées et confirmant une convergence des temps de transport de l'ensemble des Franciliens.

Tableau 23 : Budget-temps pour les déplacements internes, « obligés » et « non obligés » dans les 8 départements en IDF (min./individu/jour)

Année d'enquête et budget-temps par type de déplacement	Départements							
	75	77	78	91	92	93	94	95
1976								
Déplacements internes	80,1	67,8	73,0	74,5	72,8	74,6	75,8	77,3
Déplacements obligés	23,8	26,2	26,8	28,3	24,7	28,1	25,8	28,2
Déplacements non obligés	56,3	41,6	46,2	46,2	48,2	46,5	50,1	49,0
1983								
Déplacements internes	77,5	69,7	76,1	70,2	75,1	80,3	76,0	75,2
Déplacements obligés	23,8	24,3	26,5	26,2	24,1	29,2	26,9	27,6
Déplacements non obligés	53,7	45,3	49,6	44,0	51,0	51,1	49,1	47,6
1991								
Déplacements internes	85,1	78,5	79,1	78,7	83,4	81,8	77,7	80,4
Déplacements obligés	24,9	27,9	28,1	28,2	26,7	27,9	25,7	29,0
Déplacements non obligés	60,2	50,7	51,0	50,5	56,7	53,9	52,0	51,3
2001								
Déplacements internes	82,2	77,2	79,0	74,2	79,2	81,9	79,0	81,7
Déplacements obligés	22,2	25,7	26,1	24,2	25,8	25,8	24,3	28,7
Déplacements non obligés	59,9	51,5	52,9	50,1	53,4	56,1	54,7	53,0

Source : calcul INRETS-DEST

Pourtant, lorsqu'on analyse les budget-temps des déplacements « non contraints » on remarque que, pendant les quatre périodes, ils restent plus élevés à Paris que dans les autres départements.

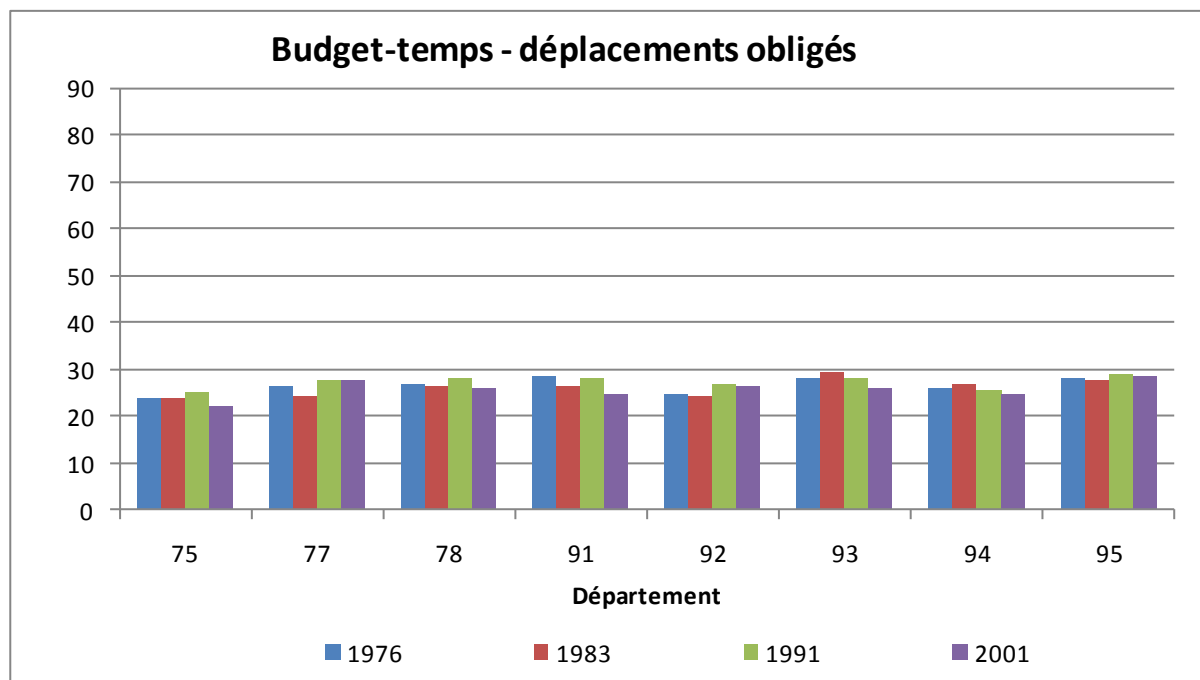


Figure 34 : Budget-temps des déplacements « contraints » selon les départements en IDF observés dans les quatre EGT-IDF

Nous mettons maintenant en regard cette analyse de la mobilité des individus d'Ile-de-France en termes de budget-temps et de budget-distance par département, c'est-à-dire selon le découpage administratif du territoire étudié par une analyse de la mobilité selon un découpage

du territoire fait selon le niveau d'accessibilité du territoire et selon une certaine homogénéité de la morphologie urbaine des espaces.

3.1.2. Analyse de la mobilité selon le zonage de l'IAURIF

La région d'Ile-de-France est constituée de 1281 communes et de 8 départements. Un autre zonage autre que le découpage administratif peut être utilisé afin de mieux comprendre la répartition des déplacements sur le territoire francilien. Le zonage disponible également dans les enquêtes EGT et proposé par L'institut d'Aménagement et d'Urbanisme dans la Région Ile-de-France et l'INSEE regroupe les communes selon leur desserte en transports aux communs et selon une certaine homogénéité de la morphologie urbaine. Il est constitué des zones suivantes:

Tableau 24 : Zonage IAURIF/INSEE

Code	Zone - IAURIF
1	Paris
2	Banlieue intérieure
3	Banlieue extérieure urbanisée
4	Franges de l'agglomération
5	Villes nouvelles
6	Agglomérations secondaires des axes et vallées
7	Agglomérations secondaires isolées
8	Communes rurales
97	Sans objet

Source : IAURIF

Nous reprenons notre analyse de la mobilité des habitants de ces zones selon le nombre des déplacements par individu et par jour, le budget distance exprimé en km/individu/jour et le budget-temps mesuré en min/individu/jour. L'objectif est de montrer que la densité du tissu urbain conjointement avec le niveau d'accessibilité aux transports en commun sont deux facteurs déterminants de la mobilité et du choix modal :

« Les fortes densités autorisent une moindre dépendance à l'automobile », Vincent Foucher, les densités urbaines et le développement durable p. 155, 1997.

Le nombre des déplacements des habitants de Paris est plus élevé que celui dans les autres zones en Ile-de-France. Ceci s'explique notamment par le nombre des déplacements non contraints (tableau ci-dessous).

Tableau 25 : Nombre de déplacements par individu et par jour suivant le zonage de l'IAURIF

Zone IAURIF	Année d'enquête	Total des déplacements internes	Déplacements contraints	Déplacements non contraints
Paris	1976	3,70	0,97	2,73
	1983	3,59	0,97	2,62
	1991	3,62	0,92	2,70
	2001	3,58	0,85	2,73
Banlieue intérieure	1976	3,33	0,98	2,35
	1983	3,40	0,97	2,42
	1991	3,41	0,93	2,47
	2001	3,42	0,88	2,54
Banlieue extérieure urbanisée	1976	3,45	1,03	2,42
	1983	3,43	0,97	2,46
	1991	3,41	0,93	2,48
	2001	3,42	0,88	2,54
Franges de l'agglomération	1976	3,54	1,08	2,46
	1983	3,15	0,96	2,19
	1991	3,42	0,99	2,43
	2001	3,59	0,89	2,71
Villes nouvelles	1976	3,54	1,18	2,36
	1983	3,32	1,02	2,30
	1991	3,44	1,02	2,42
	2001	3,66	1,03	2,63
Agglomérations secondaires des axes et vallées	1976	3,48	1,00	2,47
	1983	3,21	0,97	2,24
	1991	3,42	0,97	2,46
	2001	3,48	0,94	2,55
Agglomérations secondaires isolées	1976	3,56	1,00	2,57
	1983	3,67	0,93	2,74
	1991	3,37	0,91	2,45
	2001	3,27	0,81	2,45
Communes rurales	1976	2,82	0,83	1,99
	1983	3,62	1,03	2,59
	1991	3,34	0,90	2,43
	2001	3,04	0,78	2,26

Source : Calculs INRETS-DEST selon les enquêtes EGT

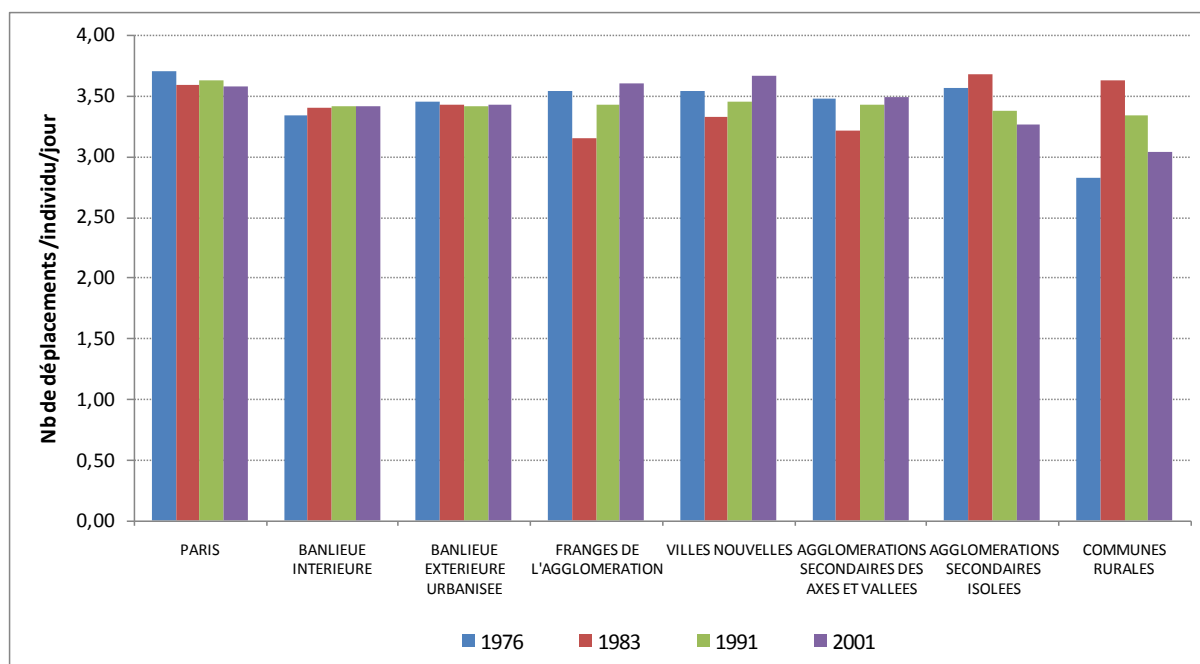


Figure 35 : Nombre de déplacements internes par individu et par jour suivant le zonage de l'IAURIF

Le budget-distance augmente plus significativement pour les Franciliens des agglomérations secondaires et communes rurales que pour les autres zones.

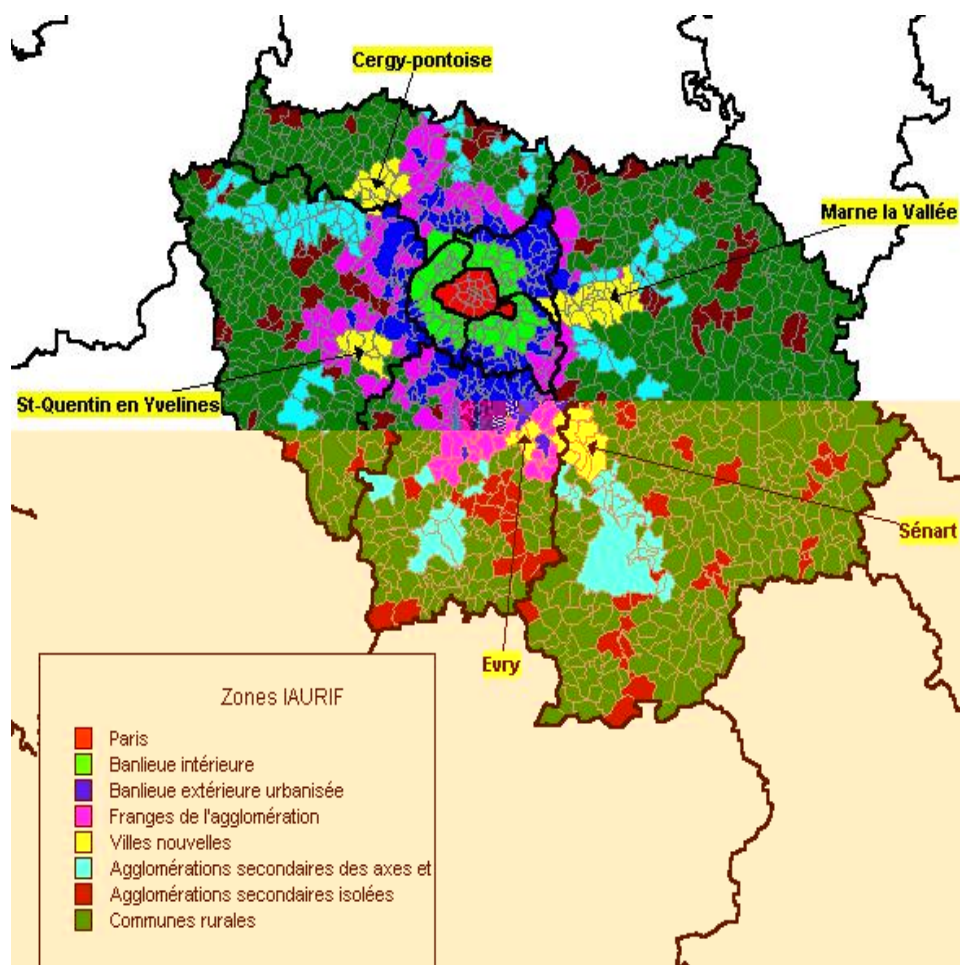
« L'automobile a entraîné l'accentuation de l'effet des transports ferrés en termes d'extension urbaine. La densité se justifiait lorsqu'elle était synonyme d'accessibilité. Mais, dès lors que l'accessibilité n'est plus dépendante de la proximité physique, la densité ne s'impose plus »,
 Vincent Fouchier, *Ibid*, p. 163.

Les distances pour les déplacements nommés « non contraints » sont principalement à l'origine de l'allongement des budget-distances sur l'ensemble de la période.

Tableau 26 : Budget-distance des déplacements par individu et par jour suivant le zonage de l'IAURIF

Zone IAURIF	Année d'enquête	Budget-distance de déplacements internes	Budget-distance de déplacements obligés	Budget-distance de déplacements non obligés
Paris	1976	9,3	3,4	5,9
	1983	9,9	3,7	6,2
	1991	10,9	4,0	7,0
	2001	11,0	3,7	7,3
Banlieue intérieure	1976	10,4	4,1	6,3
	1983	11,6	4,4	7,2
	1991	12,5	4,6	7,9
	2001	12,6	4,4	8,1
Banlieue extérieure urbanisée	1976	15,2	6,1	9,2
	1983	15,9	6,1	9,8
	1991	16,6	6,1	10,5
	2001	15,7	5,7	10,0
Franges de l'agglomération	1976	19,4	7,7	11,7
	1983	18,7	7,4	11,3
	1991	20,1	8,1	12,0
	2001	20,2	7,1	13,1
Villes nouvelles	1976	19,5	8,5	11,0
	1983	18,3	7,4	10,8
	1991	20,7	8,1	12,6
	2001	20,5	7,8	12,7
Agglomérations secondaires des axes et vallées	1976	17,2	7,0	10,2
	1983	18,4	7,6	10,8
	1991	24,1	9,6	14,5
	2001	25,3	9,7	15,6
Agglomérations secondaires isolées	1976	17,0	7,1	10,0
	1983	17,3	5,9	11,4
	1991	26,4	9,4	17,0
	2001	29,6	10,3	19,2
Communes rurales	1976	17,9	6,4	11,5
	1983	23,2	8,5	14,7
	1991	27,4	9,7	17,8
	2001	32,8	10,9	21,9

Source : Calculs INRETS-DEST selon les enquêtes EGT



Carte n° 10 : Analyse spatiale désagrégée de l'Ile-de-France de l'IAURIF

Les habitants de Paris et de Banlieue Intérieure ont les plus petits budget-distances, tandis que les habitants de communes rurales parcourent de plus grandes distances quotidiennement. Il est à souligner que ces résidents doublent les budget-distance dans la période de 1976 à 2001.

« L'augmentation des distances a abouti à l'élargissement et la diversification du marché du travail et des activités », Bonnel, 2000.

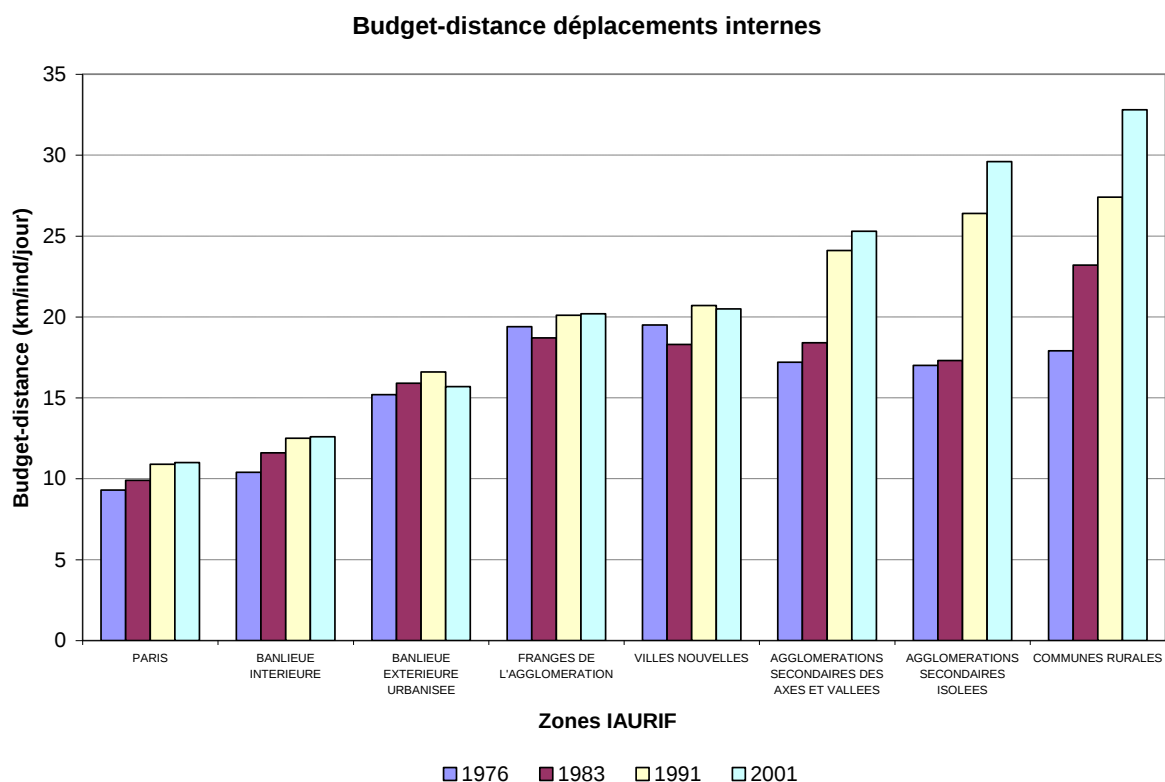


Figure 36 : Budget-distance des déplacements internes selon la zone de résidence d'individus – zonage IAURIF

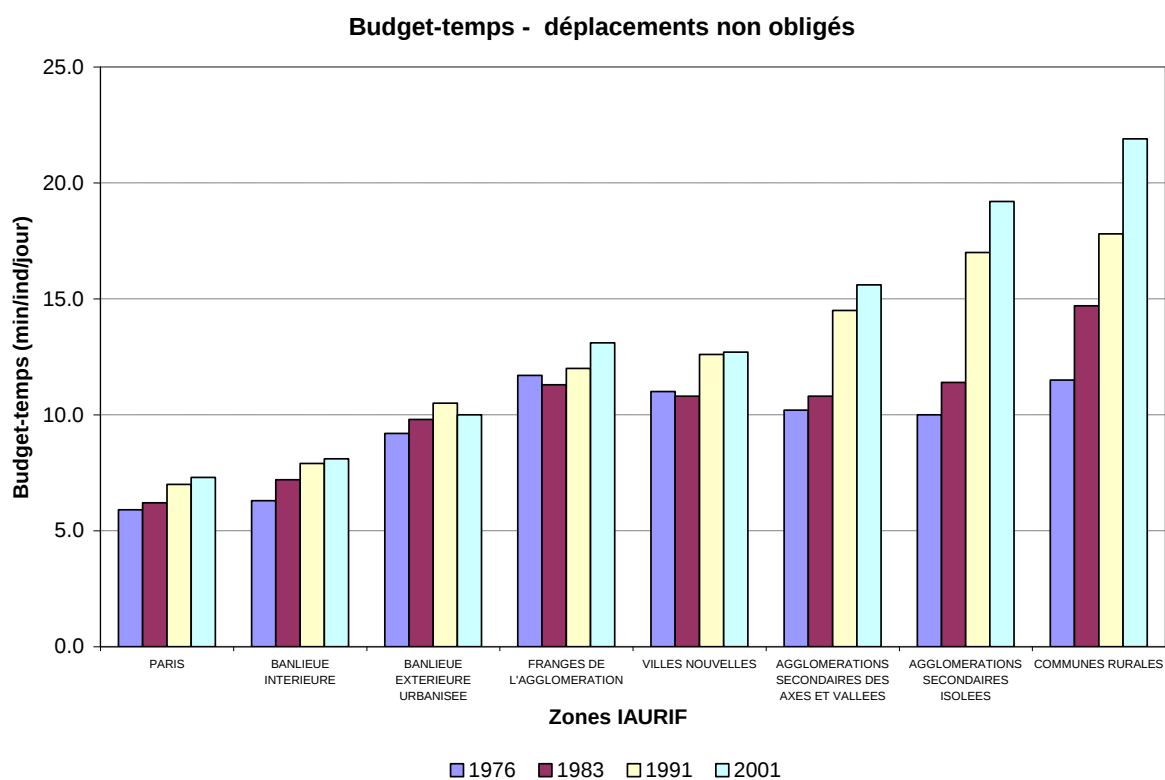


Figure 37 : Budget-distance de déplacements non obligés selon la zone de résidence d'individus – zonage IAURIF

Budget-temps - déplacements obligés

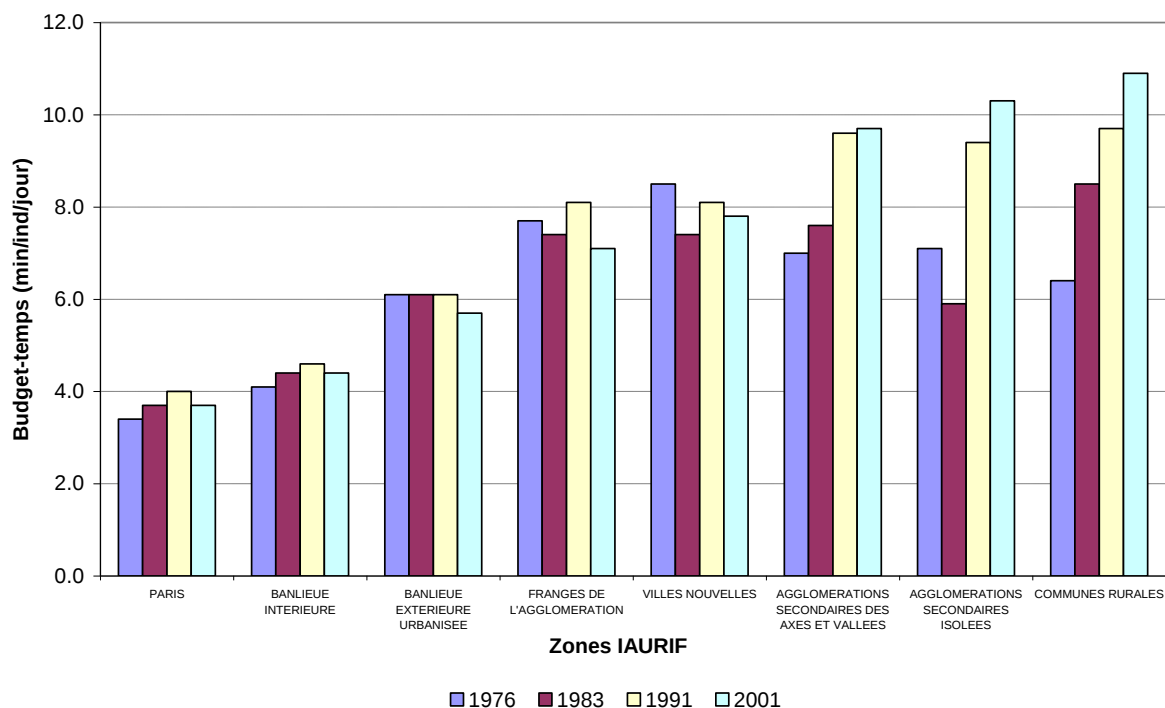


Figure 38 : Budget-distance de déplacements obligés selon la zone de résidence d'individus – zonage IAURIF

Bien qu'ayant des budget-distances les plus élevés de la région, les résidents de communes rurales ont les budget-temps plus petits que les autres Franciliens pour les quatre périodes. Ce contraste se remarque mais à l'inverse pour les habitants de Paris qui ont les plus petits budget-distances, mais qui affichent les budget-temps les plus élevés sur les quatre années d'enquête. Nous verrons que l'explication réside particulièrement dans le choix modal et les parcours des déplacements.

Tableau 27 : Budget-temps de déplacements par individu et par jour suivant le zonage de l'IAURIF

Zone IAURIF	Année d'enquête	Budget-temps de déplacements internes	Budget-temps de déplacements obligés	Budget-temps de déplacements non obligés
Paris	1976	79,9	23,8	56,2
	1983	77,3	23,8	53,5
	1991	85,0	24,9	60,1
	2001	82,2	22,2	59,9
Banlieue intérieure	1976	73,8	25,4	48,4
	1983	76,1	25,9	50,2
	1991	82,0	26,7	55,3
	2001	80,5	25,3	55,1
Banlieue extérieure urbanisée	1976	76,8	29,2	47,6
	1983	79,2	28,2	51,0
	1991	80,9	28,0	52,9
	2001	77,9	25,8	52,1
Franges de l'agglomération	1976	78,8	29,5	49,4
	1983	72,3	27,0	45,3
	1991	77,7	29,3	48,5
	2001	79,5	25,8	53,7
Villes nouvelles	1976	80,0	31,2	48,8
	1983	71,8	27,1	44,7
	1991	81,0	30,0	51,0
	2001	78,0	27,3	50,7
Agglomérations secondaires des axes et vallées	1976	69,6	24,7	44,8
	1983	64,9	23,6	41,2
	1991	77,4	28,4	48,9
	2001	80,9	26,7	54,2
Agglomérations secondaires isolées	1976	61,0	22,4	38,6
	1983	64,8	20,6	44,2
	1991	74,5	23,7	50,8
	2001	78,8	26,4	52,4
Communes rurales	1976	58,6	21,1	37,5
	1983	69,8	24,9	45,0
	1991	72,1	25,3	46,8
	2001	71,7	23,7	48,0

Source : Calculs INRETS-DEST selon les enquêtes EGT

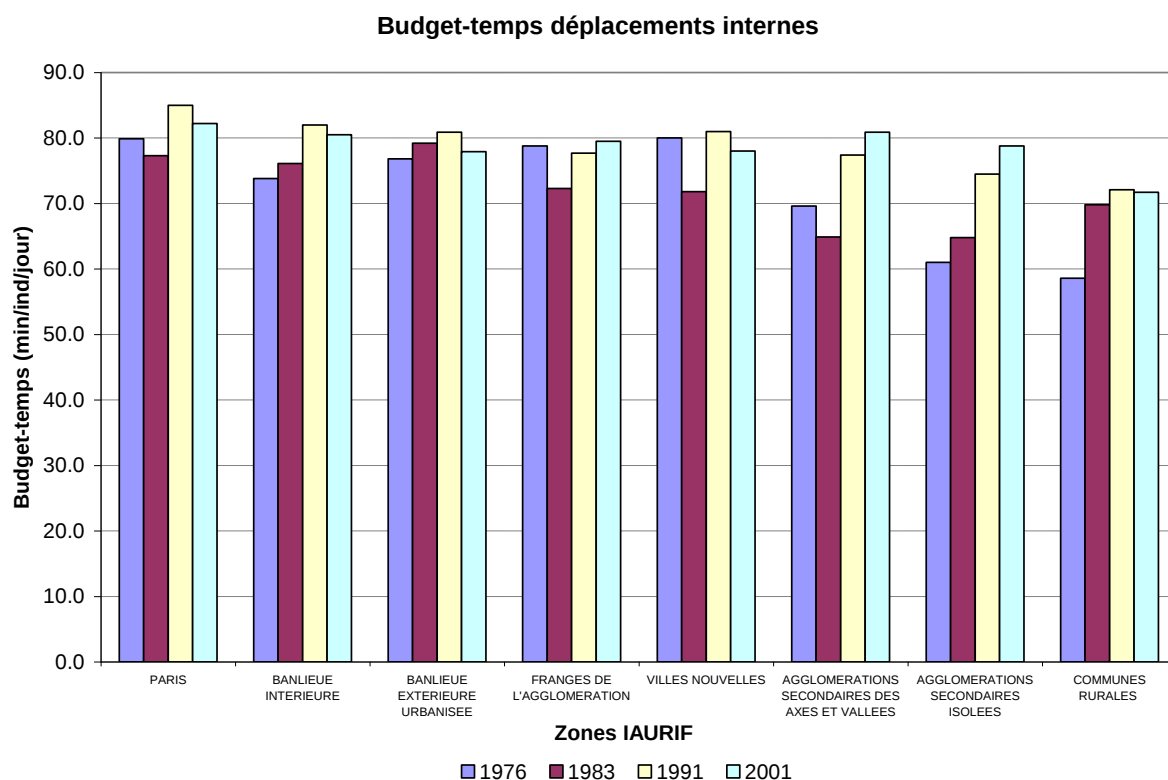


Figure 39 : Budget-temps de déplacements internes selon la zone de résidence d'individus – zonage IAU-RIF

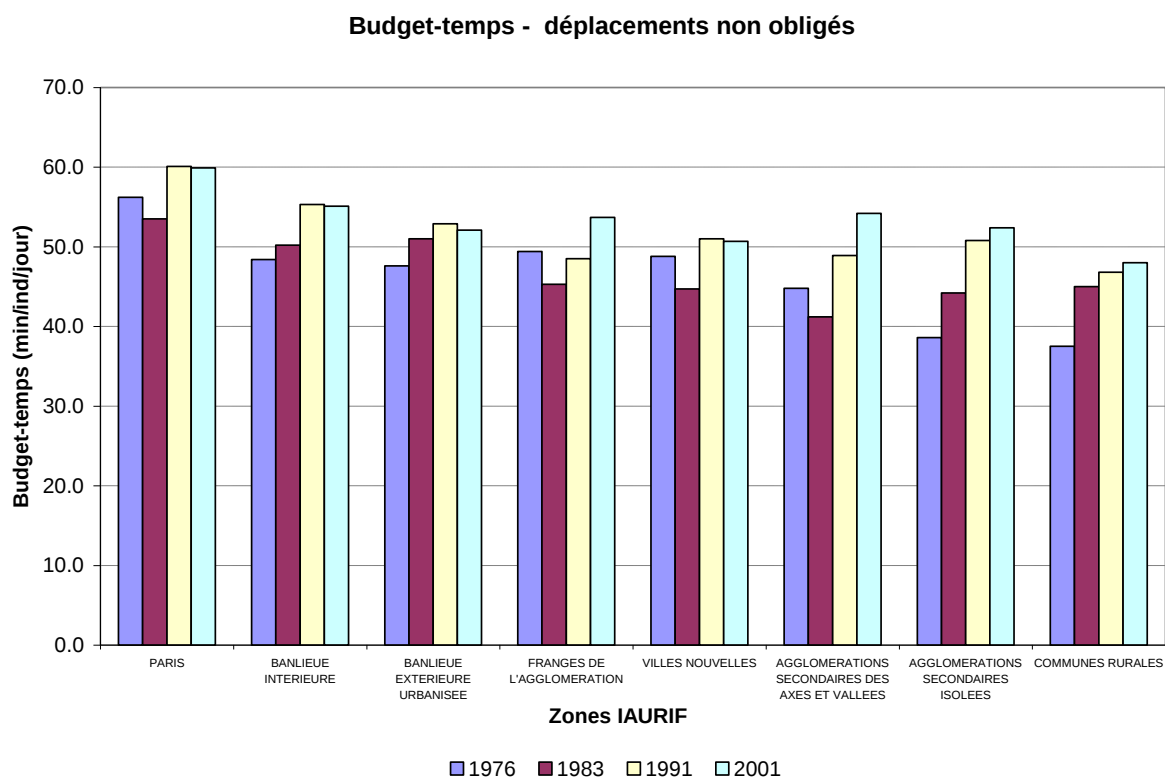


Figure 40 : Budget-temps de déplacements non obligés selon la zone de résidence d'individus – zonage IAU-RIF

Budget-temps - déplacements obligés

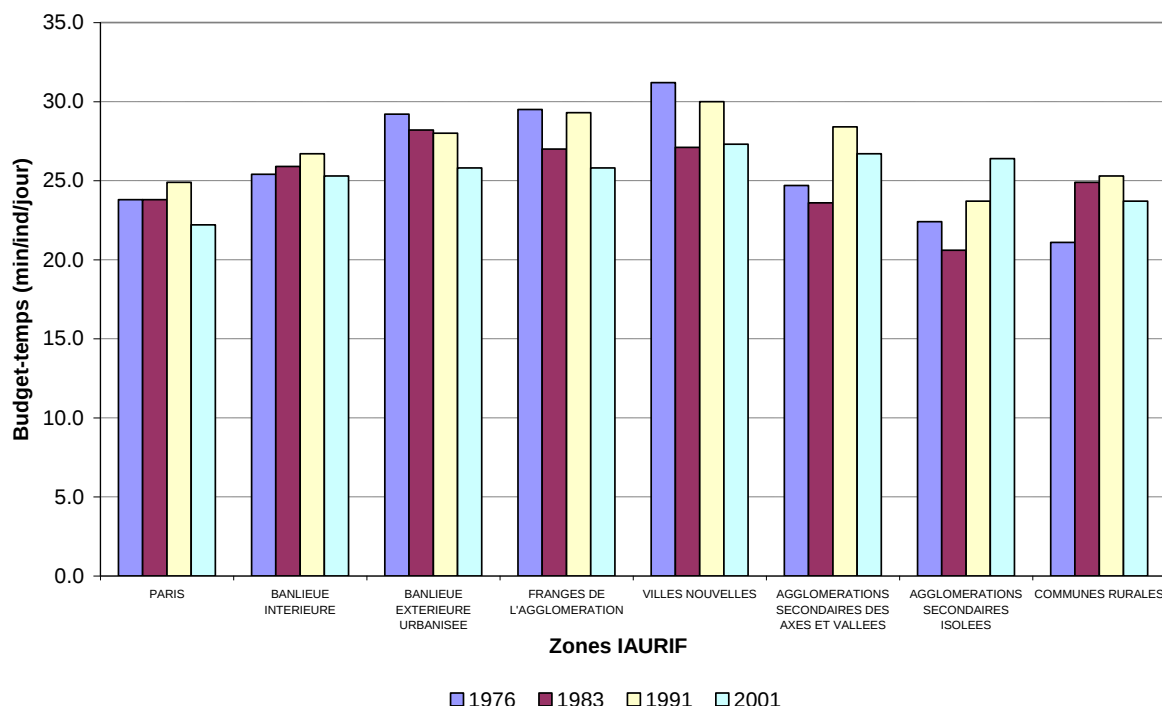


Figure 41 : Budget-temps de déplacements obligés selon la zone de résidence d'individus – zonage IAU-RIF

Les contrastes entre les zones sont plus marqués pour les distances que pour le temps entre les Franciliens résidant dans les différentes zones et que la densité des activités et l'accessibilité aux transports impacte plus fortement les distances parcourues que les temps consacrés aux déplacements.

Sur l'ensemble de la période, la croissance des distances et du temps consacrés aux déplacements non contraints est assez **saisissantes**. Alors que pour les déplacements contraints, l'évolution semble plus uniforme avec une baisse notable des durées entre 1991 et 2001, l'évolution des distances parcourues pour les déplacements non contraints est plus contrastée : les plus fortes croissances sont observées dans les franges des agglomérations et les deux groupes d'agglomérations secondaires.

3.2. Vers un zonage optimal pour une analyse d'une mobilité durable, modélisation TAZ [Transportation Analysis Zone] pour l'Ile-de-France 2001

La plupart des modèles de planification des transports repose sur une séquence de quatre étapes : 1/ définition du zonage ; 2/ simulation des émissions des déplacements dite étape de générations des déplacements et détermination des zones qui vont attirer ces déplacements dite étape de distribution des déplacements¹⁰ ; 3/ étape du choix modal et de l'analyse de la répartition des déplacements entre les différents types de mode de transport et enfin 4/ étape de l'assignement sur les différents réseaux de transport du nombre des déplacements simulés.

¹⁰ On peut également parler de modèle à cinq étapes quand on distingue la phase de la génération de trafic et celle de la distribution du trafic.

La première étape concerne le zonage, c'est-à-dire la définition du nombre et de la taille des zones qui serviront à découper le territoire considéré. Il n'existe pas de règles claires et spécifiquement établies pour effectuer ce découpage du territoire, et ce de manière optimal. Le pragmatisme reste la règle et les modélisateurs s'appuient sur leur expérience pour un zonage qui mixte à la fois la recherche d'un certain degré d'homogénéité pour chaque zone et le recours aux frontières administratives pour déterminer les limites de chaque zone. Ce recours aux frontières administratives est souvent déterminé par l'existence de données économiques, démographiques, sociales et de données de mobilité pour ce découpage administratif.

Ainsi le zonage est souvent contraint par la disponibilité des données, données existant pour un découpage administratif. Malheureusement ce découpage administratif ne reflète pas la densité des déplacements et la manière dont les résidents et les non-résidents s'approprient et occupent le territoire considéré. En ce sens, le zonage est rarement optimal pour les modèles de transport.

C'est pourquoi l'équipe du professeur Viegas, notamment avec les travaux de Luis Martinez, travaille depuis près de trois ans à la mise en place d'une méthodologie et d'un outil mathématique permettant de définir, sur la base d'enquêtes de mobilité auprès des ménages avec des données géo-codées, un zonage qui soit le reflet de la densité des déplacements sur un espace urbain donné. Leur outil, permet grâce à un algorithme sophistiqué de recouper ensuite ce zonage avec le zonage administratif et ainsi d'importer les données socio-démographico-économiques disponibles pour un zonage administratif dans le nouveau zonage de densité de mobilité.

La méthodologie initialement développée par l'Université Technique de Lisbonne a été appliquée à l'Ile-de-France sur la base de l'EGT 2001-2002 dans un premier pour identifier le zonage optimal pour développer un modèle à 'Quatre étapes'. Ce nouveau zonage permet de réduire le nombre de déplacements intra-zones. Sur la base ce nouveau zonage, la DREIF devrait redévelopper en 2010 son modèle d'estimation des déplacements et d'assignation de trafic pour l'Ile-de-France. Nous pourrions alors comparer et analyser les gains de performance et de fiabilité d'estimations des trafics que permet la nouvelle délimitation des zones proposée par la méthodologie TAZ.

Dans un second temps, la méthodologie TAZ a été enrichie pour notre étude afin que le zonage puisse rendre compte conjointement des déterminants de la mobilité et des densités des déplacements entre les différents espaces d'un territoire, et des externalités de la mobilité sur ce territoire. Ainsi, le découpage des zones a été non seulement déterminé par la génération et la distribution des déplacements mais également par une combinaison de quatre nouveaux indicateurs (pondérés également pour cette étude mais on peut faire varier la pondération et ainsi favoriser l'un ou l'autre des facteurs représentés par les sus-dis indicateurs) : 1/ les émissions de gaz à effet de serre, 2/ la densité de population, 3/ la densité en termes d'emplois et d'enseignement (du primaire au supérieur) et 4/ la plus ou moins grande accessibilité au réseau de transport en commun.

Cette nouvelle approche du découpage du territoire en différentes zones plus ou moins homogènes permet ainsi de :

- prendre en compte et représenter la mobilité au sein d'un territoire ;
- identifier à un niveau très précis et désagréger les zones principales d'activité d'une part et d'échanges d'autre part ;
- rendre compte de l'aménagement et de l'occupation du territoire considéré ainsi que de la manière dont les activités se répartissent sur le territoire et induisent un ensemble de déplacements. Mais bien plus que cela, ce nouveau relie la mobilité et ses déclinaisons modales à ses externalités induites en termes d'émissions de gaz à effet

de serre (les coefficients d'émission utilisés pour mesurer les émissions sont ceux disponibles pour le modèle TREMOVE, indicateurs normalisés au niveau européen).

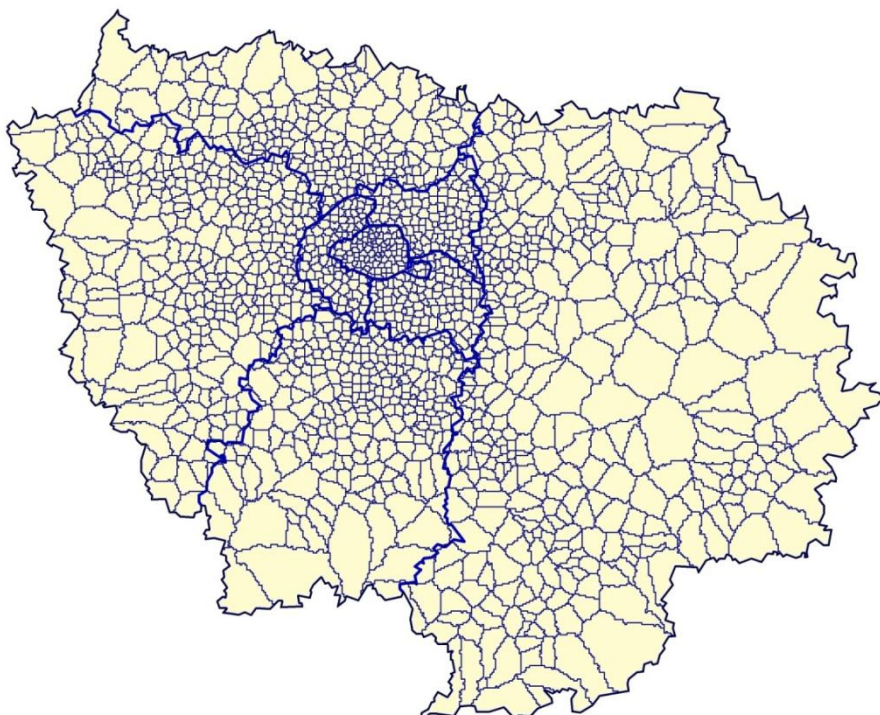
Nous ne présentons pas ici la formulation du problème du zonage et sa résolution en termes mathématiques : l'exposé détaillé de ce problème est présenté en annexe 4. Nous présentons ici les principaux résultats obtenus pour le zonage, d'une part pour le modèle Quatre étapes et l'assignation de trafic proprement dit et pour la prise en compte des externalités d'autre part.

3.2.1. Zonage optimal pour les modèles des déplacements et de trafic

La méthodologie TAZ initiale a été appliquée aux données de l'Ile-de-France (EGT 2001) et aboutit à un découpage assez fin en 1500 zones, ce qui permet de limiter les flux intra-zones et donc limite les biais d'estimation lors du développement du modèle quatre étapes. Ce découpage a été conduit en intégrant les réseaux de transport existant et les frontières naturelles (rivières, nombre de ponts par exemple). On obtient ainsi un découpage en 1500 zones alors que la DREIF, après une nouvelle formulation de son zonage en 2008 et 2009, arrive à un découpage en 1352 zones.

Les indicateurs de performance sont bons et donnés à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

Indicateurs pour le zonage en 1500 zones	Valeurs
Pourcentage de trajets intra-zones	28,701%
Moyenne pour une zone pour l'origine ou la destination (%)	0,067%
Maximum pour une zone pour l'origine ou la destination (%)	0,513%
Maximum de flux	61325,000
Maximum de flux en pourcentage	0,178%
Nombre de flux moyens	15,347
Pourcentage de flux nuls	97,166%
Pourcentage of trajets non-significatifs dans les cellules des matrices O/D	75,336%
Moyenne des erreurs statistiques relatives moyennes pour TAZ	41,077
Moyenne Globale de la densité des trajets (trajet/hab.)	279,581
Moyenne de la densité des trajets (Cv)	2,151
Radius équivalent moyen par zone	958.595



Carte n° 11 : Le découpage en 1500 zones pour le modèle d'assignation de trafic pour l'Ile-de-France en 2001

Ce découpage reflète la densité des déplacements et permet d'identifier des zones homogènes en termes de générations et d'attraction des déplacements. Il est très désagrégé et permet ainsi de réduire le nombre des déplacements intra-zones. Cette dernière opération permet ainsi de réduire au minimum les risques de biais pour l'estimation des résultats d'assignation de trafic du modèle « Quatre étapes ».

Toutefois, il n'est pas facilement utilisable pour des visées de politique de transport, et d'autant plus que l'on cherche à définir une politique de transport dans une perspective durable.

3.2.2. Zonage pour une politique des transports plus ciblée et plus soutenable au niveau des territoires

Ainsi, afin de rendre compte de la durabilité de la mobilité des Franciliens et de l'appropriation du territoire francilien par ses résidents, nous avons introduit 4 indicateurs dans la formulation du modèle TAZ.

Analyse des indicateurs à développer pour le nouveau zonage

L'introduction de ces indicateurs est à comprendre comme autant de contraintes introduites dans le modèle afin que le zonage obtenu puisse rendre compte à la fois de la densité des déplacements au sein de l'Ile-de-France -et ainsi d'identifier les zones fortement génératrices et attractives pour les déplacements (tous motifs confondus)- et de la conséquence de ces déplacements sur l'environnement (la pollution atmosphérique au sens d'émissions de GES). Cette volonté d'analyser la mobilité en termes durables conduit à intégrer d'autres paramètres qui permettent de comprendre comment l'espace francilien est occupé par les différentes activités, économiques notamment.

Les indicateurs ont été sélectionnés selon la disponibilité des données et selon leur pertinence pour expliquer les caractéristiques de la mobilité en Ile-de-France et l'influence possible qu'ils peuvent avoir sur la planification des transports et l'aménagement du territoire.

Nous analysons la performance de ces indicateurs dans un premier temps pour savoir dans quel mesure ils pourront ou non être introduits dans notre analyse conjointe de la mobilité et de l'aménagement du territoire.

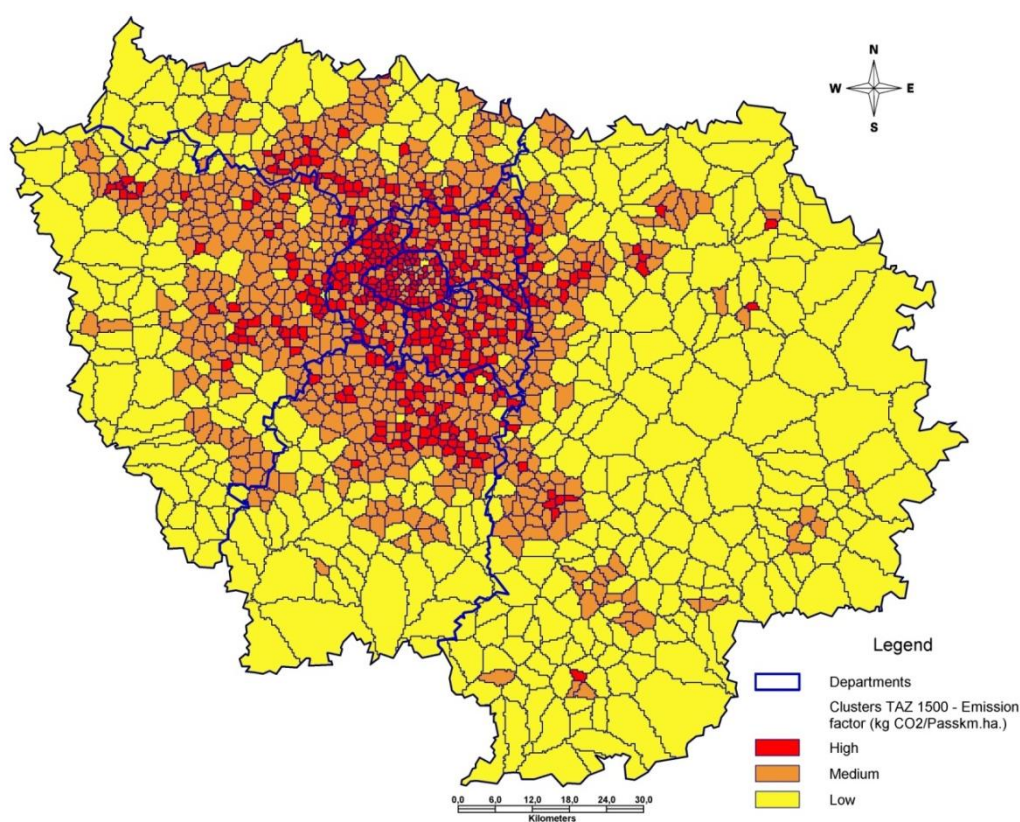
Les indicateurs retenus sont :

- le facteur d'émissions (Kg de CO₂/passkm.ha)
- la densité de population (nombre d'habitants/ha)
- densité d'emplois et de places dans l'enseignement (déplacements/ha)
- accessibilité moyenne au réseau de transport en commun (m).

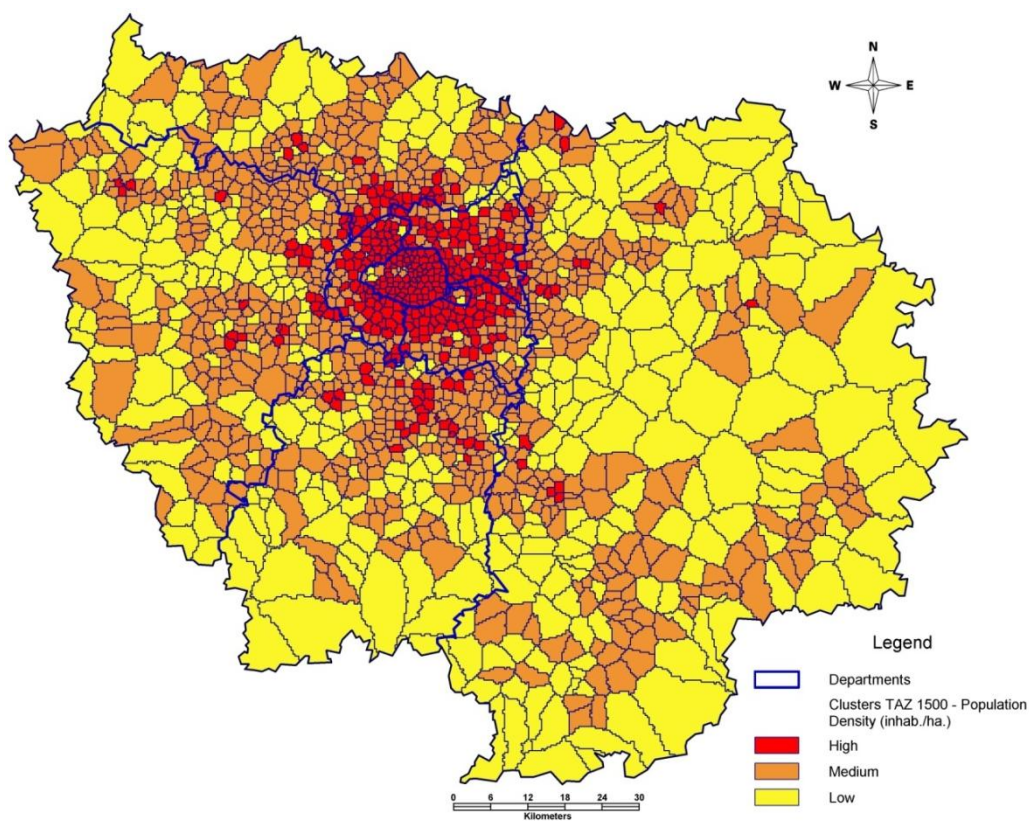
Afin d'introduire une évaluation des données à un niveau plus agrégé, nous avons calculé un percentile pour chacun des indicateurs et défini trois niveaux de qualité : élevé (*high*), moyen (*medium*) et faible (*low*). Ces trois niveaux de qualité sont déterminés selon les percentiles suivants :

- élevé = cet indicateur se trouve au-dessus du percentile 75%
- moyen = l'indicateur est compris entre le percentile 25% et le percentile 75%
- faible = l'indicateur se situe en dessous du percentile 25%.

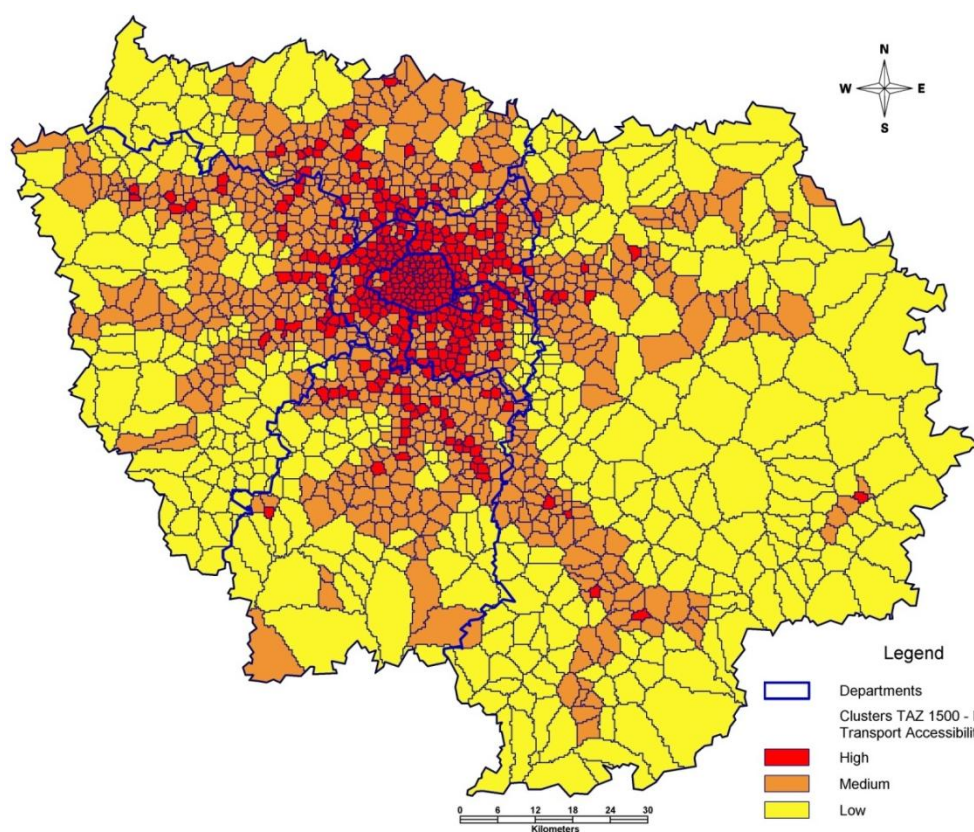
Nous donnons ci-après la distribution spatiale de la qualité de ces quatre indicateurs. On observera que cette distribution spatiale est assez semblable d'un indicateur à l'autre et présente donc de nombreuses similarités (en effet, ils sont assez corrélés) : on retrouve le poids de Paris qui présente un des niveaux de qualité les plus élevés et pour lequel les 4 indicateurs semblent pertinents. Cette pertinence et significativité décroissent à mesure que l'on s'éloigne de Paris et certains axes de développement autour desquels s'articule l'occupation du territoire francilien s'imposent, comme dans le découpage morphologique proposé par l'IAU (ancien IAURIF).



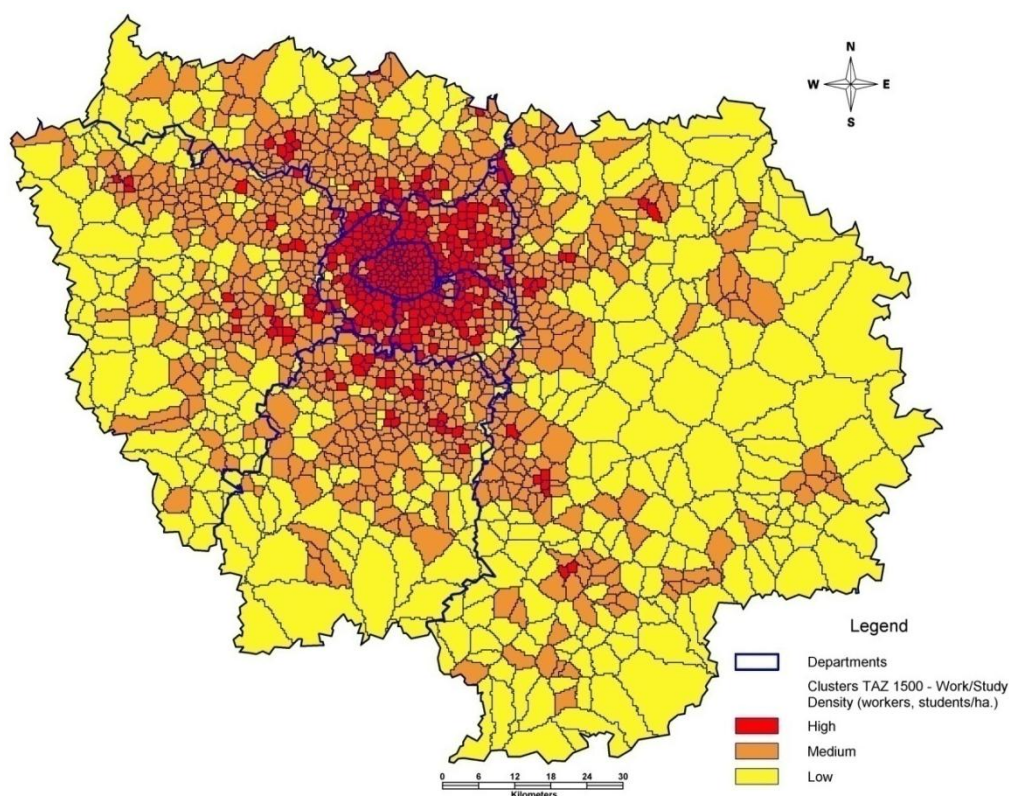
Carte n° 12 : Evaluation du Percentile pour l'indicateur "facteur d'émissions de CO₂" pour l'Ile-de-France en 2001



Carte n° 13 Evaluation du Percentile pour l'indicateur "densité de population" pour l'Ile-de-France en 2001



Carte n° 14 : Evaluation du Percentile pour l'indicateur "accessibilité aux transports en commun" pour l'Ile-de-France en 2001



Carte n° 15 : Evaluation du Percentile pour l'indicateur "densité d'emplois et de places d'enseignement" pour l'Ile-de-France en 2001

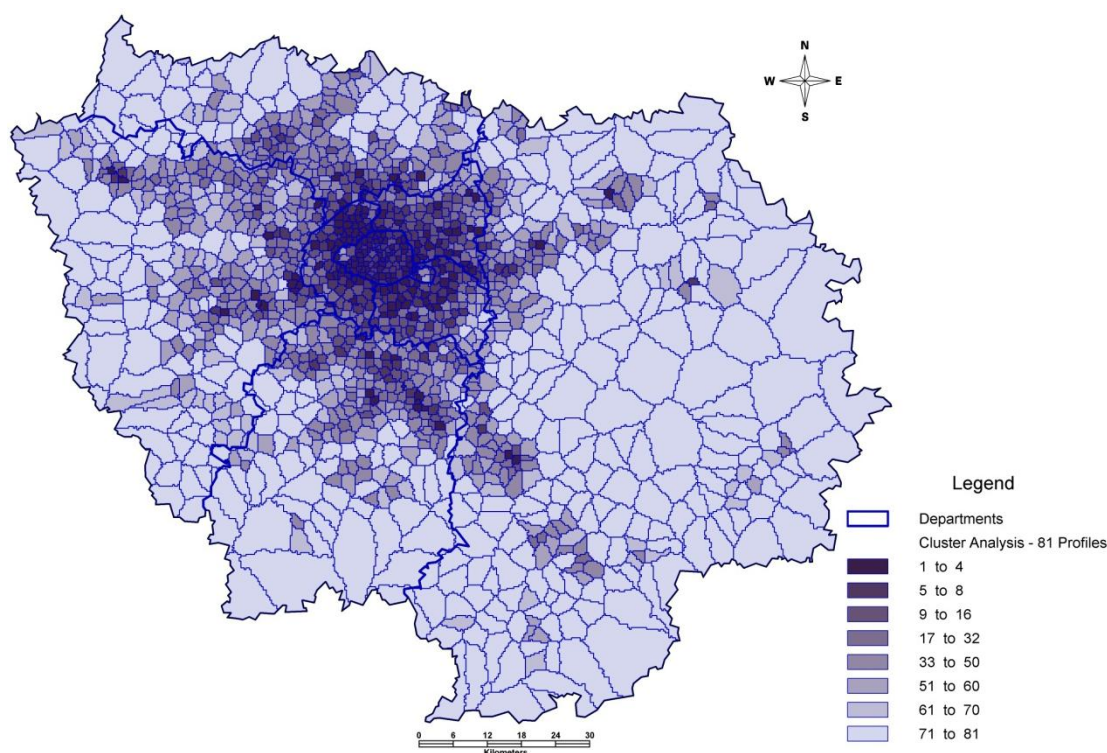
On remarque que l'indicateur qui affiche la plus grande disparité spatiale et qui se distingue des trois autres est celui mesurant les émissions de eq-CO_2 . Cette spécificité peut s'expliquer par un certain type de développement urbain, les villes nouvelles en l'occurrence, qui permet le recours à des modes de transport moins émetteur de carbone en raison de leur bonne desserte en transports en commun et à leur liaison au centre de Paris grâce à réseau francilien de transport public.

En croisant ces quatre indicateurs et leur niveau de pertinence, on peut déjà dégager une nouvelle cartographie de l'Ile-de-France (sans encore introduire la prise en compte de la densité des déplacements) et la comparer à celle définie par l'IAURIF.

On obtient 81 profiles, sachant que pour le premier la qualité de tous les indicateurs est la plus élevée et que pour le dernier profil (n°81), tous les indicateurs affichent un niveau faible de qualité et de pertinence.

En comparant les deux zonages, celui préparé pour TAZ Durable et celui de l'IAURIF, on retrouve le poids important de Paris, qui apparaît toujours comme le centre de gravité de la région de l'Ile-de-France. On constate que les vallées apparaissent comme les axes de développement des centres urbains secondaires, développement favorisé par l'implantation des infrastructures de transport en commun.

Le zonage TAZ permet un niveau d'analyse plus désagrégé que celui de l'IAURIF.



Carte n° 16 : Analyse spatiale désagrégée de l'Ile-de-France en croisant les 4 indicateurs : Identification de 81 profils pour 2001

Il est tout à fait possible d'obtenir d'autres profils pour le zonage en décidant de mettre la priorité sur l'un des indicateurs, émissions de CO₂, densité de population, etc. Ces différents profils sont présentés en annexe 4 (pages 53-54).

Résultats concernant le zonage pour analyser une mobilité durable

L'idée de cette recherche a été ensuite de combiner ce nouveau découpage de la région en 81 profils, qui reflète l'occupation du territoire et les zones de fortes émissions de CO₂ induites par les transports, et le zonage représentatif de la densité des déplacements.

Cette nouvelle approche introduit le concept de zonage hiérarchique. En effet, le zonage recherché suppose une agrégation de zones selon une contrainte imposée par le choix des indicateurs d'analyse sélectionnés, et n'est plus un simple regroupement de carreaux sur la base de la minimisation des déplacements intra-zones.

Ce concept de zonage hiérarchique a déjà été développé et appliqué au zonage londonien en 2001 (Ortuzar et Willusen, 2001), bien qu'une approche logarithmique et systématique ne fût pas alors employée.

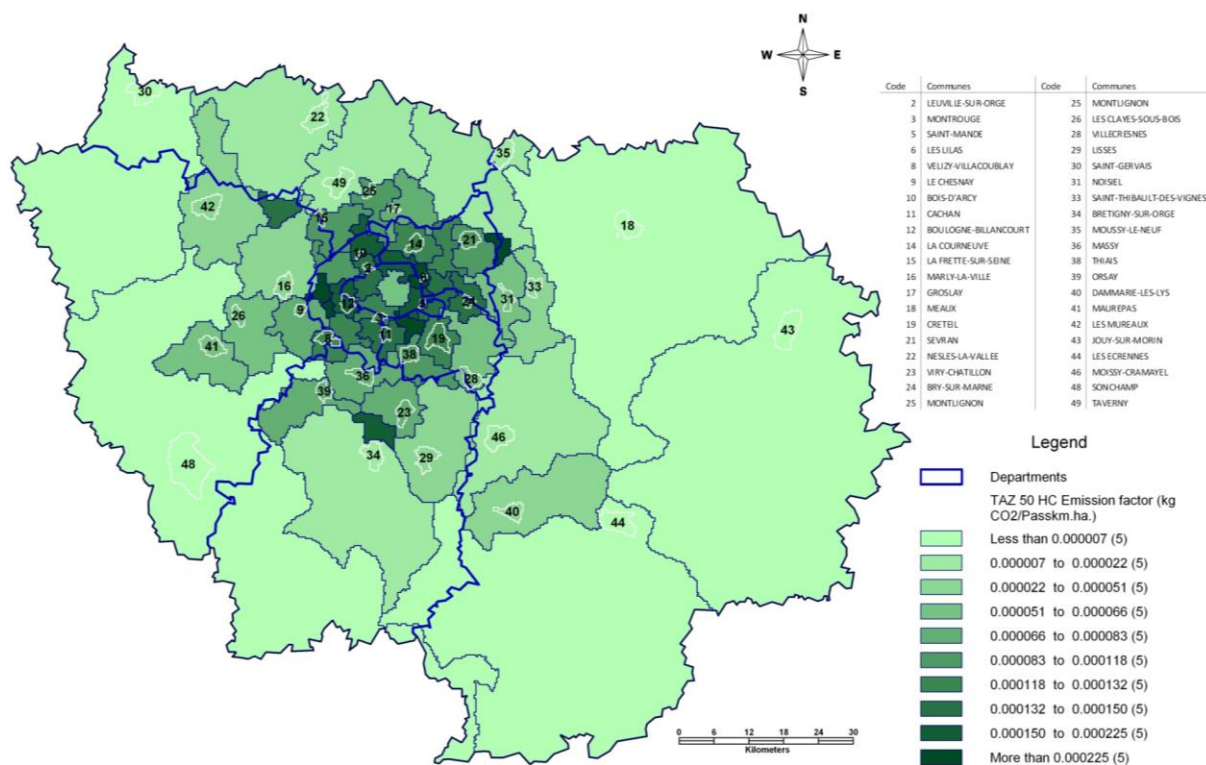
Il a fallu développer un nouvel algorithme pour agréger les 1500 zones définies par le TAZ initial, zonage destiné au modèle d'assignation de trafics, selon les quatre indicateurs choisis et définis précédemment. Ce nouveau zonage vise à pouvoir servir de base à la fois pour les modèles de transport et pour la définition et la mise en place des politiques de transport en Ile-de-France. Les contraintes que nous avons cherchées à respecter sont les suivantes :

- les frontières de zones doivent correspondre à des carreaux générant peu des déplacements (pour réduire la probabilité de mal allouer ensuite les déplacements) ;
- minimiser les déplacements intra-zones ;

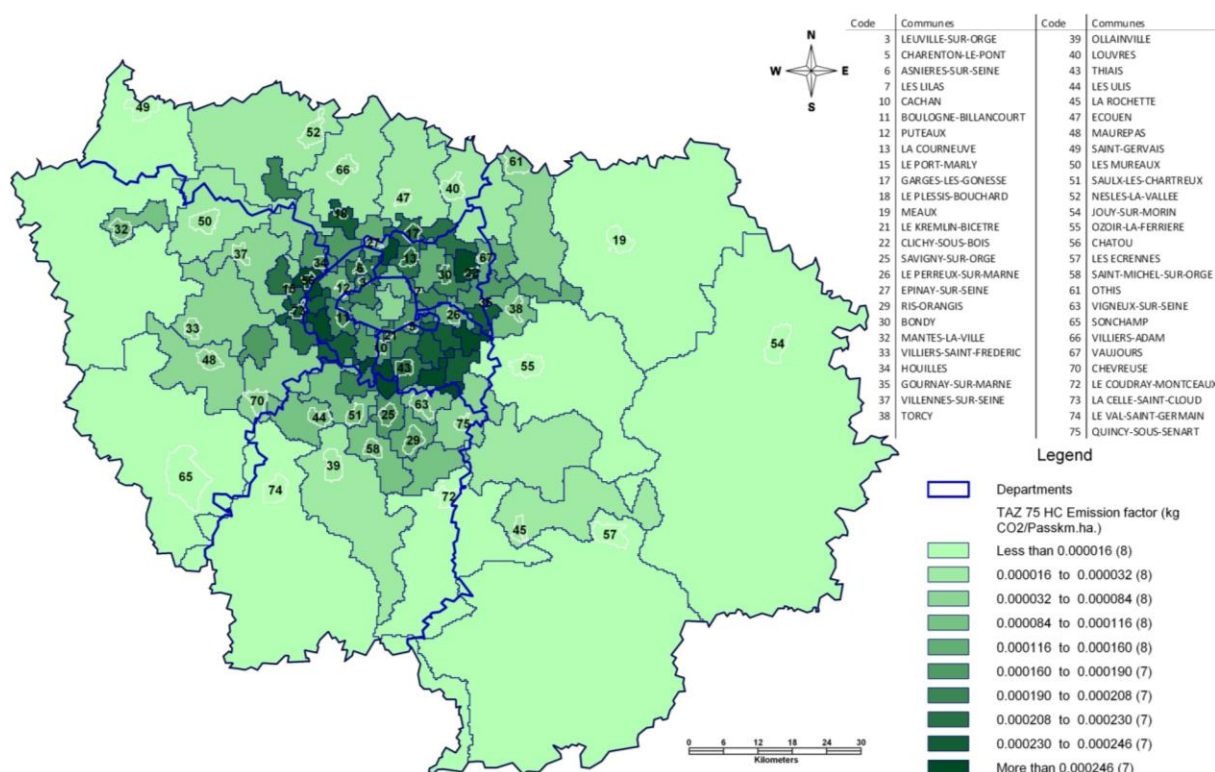
- éviter la définition de zones avec un très faible nombre de déplacement ou les zones trop grandes ;
- maximiser l'homogénéité des quatre indicateurs au sein de chaque zone.

Sur la base de ces contraintes, il a fallu reformuler l'algorithme TAZ initial et nous présentons en annexe 4 (pages 58-62) cette nouvelle formulation pour nous consacrer à l'exposé des résultats.

Nous avons testé notre zone hiérarchique sur deux échelles : un découpage en 50 zones et un découpage en 75 zones. Nous faisons figurer en ligne bleue surlignée les frontières des départements actuels pour comparer le découpage administratif avec le découpage que nous proposons pour rendre compte d'une mobilité durable en Ile-de-France. Les villes indiquées sur cette nouvelle cartographie sont les centres de chaque zone, qui génèrent le plus des déplacements et qui apparaissent comme les pôles d'activité de chaque zone nouvellement définie. Ces villes ne sont pas toujours, voire rarement des centres administratifs, mais ils doivent être compris comme des points générateurs d'activités et de déplacements, structurant fortement l'occupation de l'espace francilien.



Carte n° 17 : Zonage hiérarchique de l'Ile-de-France pour 2001 en 50 zones



Carte n° 18 : Zonage hiérarchique de l'Ile-de-France pour 2001 en 75 zones

Pour tenir compte des résultats obtenus lors du diagnostic environnement et énergie réalisé pour l'Ile-de-France, nous avons mis ici l'accent sur le facteur des émissions de CO₂.

On retrouve une organisation concentrique du territoire, organisé en cercles et en radiales à partir de Paris. Paris et la petite couronne présentent une faible valeur de cet indicateur, ce qui n'est pas le cas des zones se trouvant aux confins de l'Ile-de-France ; les habitants de ces zones ayant plus souvent recours au mode routier que les habitants du centre de la région. Ce découpage confirme le rôle de l'accessibilité au réseau de transport collectif, et ce davantage que la densité elle-même du tissu urbain, pour le développement d'une mobilité durable (i.e. une mobilité combinant des niveaux faibles d'émission de CO₂ et un niveau de développement et d'activité économique important).

Il est à noter que les frontières des zones ainsi définies dépassent les frontières administratives et que le découpage administratif n'est pas des plus pertinents pour comprendre la manière dont les Franciliens s'approprient et occupent leur territoire.

Ce nouveau zonage, notamment en prenant le niveau le plus désagrégé en 75 zones, permet de nuancer le découpage habituel de l'Ile-de-France en trois cercles : Paris, Petite Couronne et Grande Couronne. En effet, de nombreuses disparités apparaissent notamment dans la traditionnelle « petite couronne ». Ce zonage hiérarchique permet une appréciation plus fine du territoire francilien en termes de mobilité et de ses externalités environnementales, tout en intégrant les dimensions démographiques et économiques. En ce sens, ce découpage hiérarchique semble particulièrement approprié pour la définition des politiques de transport et principalement pour la mise en place de stratégies pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports en Ile-de-France.

4. Conclusion

Synthèse sur l'analyse des tendances et des projections de mobilité :

Selon les projections de l'INSEE¹¹ les changements démographiques en Ile-de-France seraient marqués par l'augmentation et le vieillissement de la population, et toucheraient tous les départements franciliens jusqu'à 2030. Ainsi, la part des Franciliens d'au moins 60 ans continuerait à augmenter. En particulier, cette population doublerait en Seine-et-Marne (77) d'ici 2030. Les personnes de 80 ans ou plus seraient au moins deux fois plus nombreuses qu'actuellement dans tous les départements de la grande couronne. Toutefois, l'Ile-de-France serait la seule région en 2030 où la part des jeunes de moins de 20 ans resterait supérieure à celle des personnes d'au moins 60 ans : 24,8 % contre 22,5 %. La part de la population active, particulièrement des personnes âgées de 20 à 59 ans, devrait rester stable. Cependant, leur poids dans la population régionale diminuerait : elles représentaient 57 % des Franciliens en 2005 et ne représenteraient plus que 53 % en 2030. Avec l'arrivée des générations nombreuses du baby-boom à l'âge de la retraite, le poids des personnes âgées de 20 à 59 ans dans la population diminuerait dans tous les départements. En effet, jusqu'à présent l'Ile-de-France attirait de nombreux actifs et sa population est jeune, alors que les retraités quittent la région parisienne au moment de la fin de l'activité. Le nombre de personnes en âge de travailler diminuerait particulièrement à Paris (- 8,3 % en 25 ans). Les personnes en âge de travailler seraient plus nombreuses en 2030 dans les Hauts-de-Seine (+ 9,7 %) et en Seine-et-Marne (+ 12,5 %), départements où la croissance démographique serait la plus forte.

Ces changements démographiques auront des effets importants sur la mobilité quotidienne des Franciliens. Ainsi, **nos prédictions annoncent une poursuite de la tendance passée à la baisse des motifs des déplacements « contraints »** ; en effet, les déplacements dont la destination est conditionnée et déterminée par des motifs comme le travail ou les études, affichaient déjà une baisse globale pour l'ensemble de la population francilienne pendant la période de 1976 à 2001. L'explication de cette régression réside dans la diminution du nombre des actifs occupés dans la population et l'augmentation de la population inactive. Toutefois, le nombre des déplacements pour les motifs « non contraints » croît régulièrement grâce notamment à l'augmentation de la population inactive et à l'allongement de la vie. Ces deux phénomènes se traduisent par une stabilité de la mobilité des Franciliens dans les projections du nombre de déplacements/individu/jour et également du budget-temps, tandis qu'en raison d'une mise à disposition de voitures particulières pour les ménages et d'un recours étendu au mode routier, notamment chez les femmes et les nouvelles générations, les distances des déplacements devraient continuer à progresser dans l'avenir.

La convergence de la mobilité des femmes avec celle des hommes est significative pour la période de 1976 à 2001. La moyenne du nombre des femmes dépasse légèrement celui des hommes en 2001, mais lorsqu'on réalise une analyse selon les motifs des déplacements à la destination, on peut constater que le nombre de déplacements des femmes est presque quasi constant pour les déplacements nommés « contraints » (aux alentours de 0,76 déplacements/individu/jour). Donc, la mobilité des femmes, mesurée en nombre de déplacements, augmente pour les motifs à la destination « non contraints ».

Les hommes présentent toujours des fréquences des déplacements plus élevées que celles des femmes pour les motifs « contraints », malgré une baisse significative de 20% dans la période de 1976 à 2001 due aux changements économiques et à leur impact sur les emplois. Ces

¹¹ Laurianne SALEMBIER, 2007, Ile-de-France à la page, N.286, INSEE, Octobre 2007 (http://www.insee.fr/fr/insee_regions/idf/prodser/pub_elec/alapage/alap286.htm)

changements économiques tant au niveau de l'organisation de la production que des impacts des différentes crises économiques survenus au cours de ces vingt-cinq années jouent aussi sur les projections des déplacements « contraints » pour les générations dont l'âge est inscrit dans la période active du cycle de vie. Les projections de la mobilité suivant le modèle « âge-cohorte » estiment que l'abaissement du nombre de déplacements/individu/jour des hommes pour les déplacements « contraints » continuera et que ce nombre devrait diminuer de 13% pour la période 2010 à 2030. Les projections pour ces déplacements chez les femmes n'envisagent pas de changement significatif. Notamment, pour la période de projection de 2010 à 2030 le nombre de déplacements « contraints » pour les femmes devrait peu baisser en passant de 0,76 jusqu'à 0,73 déplacements/individus/jour.

Les projections du budget-distance en km/individu/jour estiment une plus grande croissance pour les femmes pour la période de 2010 à 2030 (4% pour les hommes et 9% pour les femmes). Les estimations du budget-distance selon les motifs des déplacements à la destination affichent une petite croissance des distances des déplacements « contraints » chez les femmes et une baisse de 11% du budget distance pour ces déplacements chez les hommes pour la période de 2010 à 2030. Les prévisions de budget-distance des déplacements « non contraints » montrent qu'ils devraient augmenter d'environ 11% pour les hommes et pour les femmes pour la période de 2010 à 2030.

Les projections des distances quotidiennes effectuées par les Franciliens estiment que seulement les individus appartenant à des ménages multi-motorisés (avec deux et plus de voitures) devraient augmenter leurs budget-distances de 5% dans la période de 20 ans (de 2010 à 2030). Les distances quotidiennes parcourues par un individu habitant dans un ménage sans voiture ne changent pas significativement pour des déplacements « contraints » tout au long de la période de projection, tandis que les individus appartenant aux ménages avec une voiture devraient diminuer les budget-distances pour ces déplacements.

La croissance projetée des distances journalières devrait concerner toutes les tranches d'âge après 35-39 ans. La réduction de budget-distance des déplacements « contraints » dans les projections joue pour les tranches d'âge comprises entre 30-34 ans et âge 50-54 ans. Le modèle âge-cohorte estime que les budget-distances des déplacements « non contraints » devraient augmenter pour toutes les tranches d'âge entre 30-34 et 80 et plus ans, mais la croissance devrait être plus soutenue pour les tranches d'âge après l'âge de la retraite.

Les projections du budget-temps estiment un petit infléchissement pour la période de 2010 à 2030 qui devrait être la résultante des variations du budget-temps des hommes et des individus habitant dans des ménages équipés en voiture. Les projections de budget-temps pour les déplacements « contraints » montrent que les budget-temps des hommes devraient diminuer significativement pour la période de 2010 à 2030, tandis que les budget-temps des femmes pour le même groupe des déplacements ne changeraient pas pour la période de projection. La baisse du budget-temps chez les hommes pour les déplacements « contraints » ne se retrouve pas pour les déplacements « non contraints », budgets qui augmentent pour toutes les catégories de la population. Pourtant, l'augmentation du budget-temps des déplacements « non contraints » est significative pour les hommes (croissance de 7% pour la période de 2010 à 2030) tandis que pour les femmes elle n'est pas affirmée (de l'ordre d'une minute).

Les projections du budget-temps selon les tranches d'âge montrent que les temps journaliers devraient croître en 2030 pour toutes les tranches d'âge supérieures à la classe d'âge 55-59 ans, mais ils devraient diminuer pour les tranches d'âge de 25-29, 30-34 et 35-39 ans. Ainsi, les estimations du budget-temps selon les motifs des déplacements à la destination affichent

une considérable baisse de budget-temps des déplacements « contraints » pour les tranches d'âge de 25-29 jusqu'à 50-54 ans. Les estimations de budget-temps des déplacements « non contraints » montrent qu'ils devraient augmenter pour toutes les tranches d'âge supérieures à 40-44 ans. Ces différences de budget temps entre les différentes classes d'âge et selon le motif à la destination, ne sont pas apparentes lorsque l'on considère le niveau agrégé de la population pour laquelle on projette une relative stabilité des budgets-temps.

Synthèse pour un découpage nouveau du territoire pour une mobilité durable :

Les franges de la région francilienne semblent toujours fortement émettrices de GES, en raison de leur plus faible accessibilité aux réseaux de transport en commun et de leurs faibles densités urbaines et en termes d'emplois.

Pour mieux comprendre les déterminants d'une mobilité durable, nous avons voulu analyser plus précisément l'occupation de l'espace francilien. En effet, nous avons voulu comprendre comment se répartissaient les densités de déplacement sur le territoire tout en intégrant les trois dimensions du développement durable : croissance économique, capital humain et environnement. Ainsi, nous avons été amenés à combiner quatre indicateurs, comptant comme autant de déterminants de la mobilité (densité de population, émission de CO₂, nombre d'emplois et densité des déplacements).

Ce nouveau découpage a permis de confirmer le poids encore important de Paris et son affirmation comme centre de gravité de l'espace francilien. Il permet d'appréhender la variété des situations des différents espaces de la petite couronne et de la grande couronne. Il permet d'identifier, au-delà des frontières administratives, les zones homogènes (en termes d'attributs socio-économiques, de niveau d'émission et d'accessibilité) d'activité et d'occupation de l'espace et d'identifier les pôles principaux d'activité et générateurs des déplacements de l'espace francilien. Cette analyse permet de confirmer le rôle de l'accessibilité aux transports en commun, bien plus que la densité du tissu urbain, pour la promotion des déplacements moins consommateurs d'énergie fossile et moins émetteur de carbone.

Ce nouveau découpage doit permettre de mieux cibler la politique des transports en Ile-de-France, politique visant à promouvoir une mobilité plus respectueuse de l'environnement tout en favorisant le développement économique.

Bibliographie

« Mobilité et projections avec modèle âge cohorte »

- Armoogum, J. & Madre, J.-L. (1997). « Accuracy of data and memory effects in home based surveys on travel behavior », Transport Research Board, Washington.
- BERRI, A. (2005). Dynamiques de la motorisation et des dépenses de transport des ménages. Analyses sur données individuelles et semi-agrégées, thèse de doctorat, INRETS. 254p.
- Berri, A., Madre, J.-L., Bussière, Y. (2005). « Etalement urbain, contexte économique et croissance de la circulation automobile des ménages en France: Projections à l'horizon 2020 », Recherche Transports Sécurité, No. 89 (octobre-décembre), pp. 305-326.
- BLANCHARD, N. & A. FERRER. (2007). « L'Ile-de-France parmi les régions européennes-Une population jeune mais présente sur le marché du travail », INSEE, Collection Ile-de-France à la page, n° 282, juin.
- BONNAFOUS, A. (1992). « La croissance du transport en question. Sous-thème 1 : structures démographiques et comportements sociaux". Paper presented at the 12th International Symposium on the Transport Economics Theory, CEMT, Lisboa.
- Bresson G., Dargay J., Madre J.-L., Pirotte A. (2004). « Economic and structural determinants of the demand for public transport: an analysis on a panel of French urban areas using shrinkage estimators » Transportation Research Part A 38, pp. 269-285.
- BRIERE, L. & Y. GUILBERT (2001). « Population active, emploi et chômage » «, INSEE Ile-de-France, Etudes, n° 40, juin.
- BUSH, S. (2003). Forecasting 65+ Travel: An Integration of Cohort Analysis and Travel Demand Modeling, Massachusetts Institute of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering, Cambridge, MA, USA.
- BUSSIERE, Y., J. Armoogum & J.L. Madre (1996). « Vers la saturation ? une approche démographique de l'équipement des ménages en automobile dans trois régions urbaines » . Population, N°4-5, pp 955-978.
- BUSSIERE, Y. and J.-P. THOUZET (2004). « Mobility patterns of the disabled in Montreal in 1998 and long term perspectives » , 10th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled People, TRANSED 2004, 23-26 mai, Hamamatsu (Japan). Proceedings.
- CHAPLEAU, R. (1990). « Recent Trends in Urban Transportation Demand and their Potential Impacts », Global Opportunities for Business in Environment, Vancouver.
- CROZET, Y. & I. JOLY. (2004). « Budgets temps de transport : les sociétés tertiaires confrontées à la gestion paradoxale du 'bien le plus rare' » , Les Cahiers Scientifiques du Transport, N° 45/2004, PP. 27-48
- Dargay J., Madre J.-L., Berri A. (2000). « Car ownership dynamics seen through the follow-up of cohorts: a comparison of France and the UK » ,Transportation Research Record n°1733, pp. 31-38.
- DREIF (2003). Note Méthodologique sur le redressement de l'Enquête Globale Transport de 2001-2002, Dossier suivie par Laurence Jalazot et Olivier Dorothée, Service Statistique et Unité Méthodes et Ingénierie et Qualité statistiques, janvier, 14 pages.
- Dupont-Kerlan, E., Fontaine, H. (2002). « Femmes, villes et transports ». Communication Colloque femmes et villes, 8 et 9 mars 2002, Tours, France, 11p.
- DUPONT-KIEFFER, A. & KRAKUTOVSKI, Z. (2009). « Travel Time and Distance regarding gender patterns in the Paris Region: Past trends and forecasts to 2030», Communication présentée à la 4ème conférence internationale du TRB sur 'Women's issues in Transportation', 27-30 octobre- 2009, Irvine, Californie.
- ECMT, (2000) European Conference of Ministers of Transport. Transport and Ageing of the Population, round table 112, 260p.
- GALLEZ, C. (1994). « Identifying the long term dynamics of car ownership: a demographic approach". Transport Reviews, vol. 14, n° 1, 83-102.
- HARRIS, A. & D. TAPSAS (2006). « Transport and mobility: Challenges, innovations and improvements ». Melbourne, Australia, Royal Automobile Club of Victoria.

- HUBERT, J-P. (2009). « Dans les grandes agglomérations, la mobilité quotidienne des habitants diminue, et elle augmente ailleurs », INSEE PREMIERE, n°1252, juillet.
- HUBERT, J-P, ARMOOGUM, J., AXHAUSEN, K.W. & J-L MADRE. (2008). « Immobility and Mobility Seen Through Trip-based vs Time Use Surveys », *Transport Reviews*, vol. 28, n° 5, septembre, pp. 641-658.
- IAU IDF (COUREL, J.). (2010). « L'emploi du temps des actifs franciliens et leurs moyens de transport », *Etudes*, mars.
- INSEE (2005). « Le modèle de projection démographique Omphale 2000 », *Insee Méthode* N°112, 2005
- KAUFMANN, V. (2000). « Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse.
- KESSLER, D. & A. MASSON. (1988). « Le cycle de vie de la théorie du cycle de vie, *Annales d'Économie et de Statistique*, n° 9, 1988, pp.1-27.
- Krakutovski, Z., (2004). Amélioration de l'approche démographique pour la prévision à long terme de la mobilité urbaine. Thèse de doctorat, sous la direction de Jean-Pierre Orfeuil, Jean-Loup Madre & Jimmy Armoogum. Institut d'Urbanisme de Paris de l'Université Paris XII.
- Krakutovski, Z., Armoogum, J. (2007). « La mobilité quotidienne des Lillois à l'horizon 2030 », *Population, INED*, vol. 62, n° 4, pp. 759-787.
- Madre, J.-L. (1990). « Long-term forecasting of car ownership and car use » in Jones, P., Ed., *Developments in dynamic and activity-based approaches to travel analysis*, Oxford Studies in Transport, Avebury, Aldershot.
- Madre, J.-L., Y. BUSSIÈRE and J. Armoogum (1995). « Demographic Dynamics of Mobility in Urban Areas: A Case Study of Paris and Grenoble », *Proceeding of the 7th WCTR*, Sydney, Australia.
- Madre, J.-L., J. Armoogum, C. GALLEZ and Y. BUSSIÈRE (1996). « Motorisation et mobilité des Franciliens dans les années 2000 ». Rapport INRETS no 209.
- Madre J.-L. & Maffre J. (1997). « La mobilité régulière et la mobilité locale en 1982 et 1994 » *Insee Résultats – Consommation Modes de vie*, n° 88-89.
- MADRE, J-L. (2002). « Pour un suivi spatial et temporel des comportements ». *INSEE Méthodes, Actes des Journées de Méthodologies Statistiques*.
- Madre, J.-L., Pirotte A., Bresson G. (2000). « Comment faire converger les approches économique et démographique de la demande de transport ? » *Actes des Journées de Méthodologie Statistique (INSEE)*, Paris (également présenté aux Journées de Micro-économie Appliquée à Québec).
- MASSOT, M-H., ARMOOGUM, J., BONNEL, P., & D. CAUBEL. (2006). « Potential car use reduction through a simulation approach : Paris and Lyon case studies », *Transport Reviews*, Volume 26, n°1, pp. 25-42.
- Merle N., Dupont A., Quételard B. et Hivert L. (2009). « Diagnostic Énergie Environnement des Déplacements (DEED) 1987 / 1998 / 2006 pour la Communauté Urbaine de Lille », INRETS et CETE NP pour LMCU, Région Nord et ADEME Nord, rapport Inrets/Ademe.
- ORFEUIL, J-P. (2000). L'évolution de la mobilité quotidienne. Les collections de l'INRETS (Synthèse n° 37), Paris 146 p.
- PDUIF/DREIF (2004). Les déplacements des Franciliens en 2001-2002 : l'Enquête Globale Transport. Edité par le PDUIF.
- Prédali F., (2001). La mobilité comme révélateur de l'évolution des modes de vie des femmes Thèse de doctorat, INRETS.
- STAHL, A., G. CARLSSON, P. Hovbrandt, and S. Iwarsson. (2008). « Let's go for a Walk – Accessibility and Safety for Older People in the Outdoor Environment ». Submitted.
- U.S. Department of Transportation. (2003). « Safe Mobility for a Maturing Society: Challenges and Opportunities ». Washington.
- Whelan, M., J. Langford, J. Oxley, S. Koppel, J. Charlton (2006). « The elderly and mobility: a review of the literature ». Report no 255. Monash University. Accident Research Centre.
- WIEL, M. (2002). Ville et automobile, collection 'les Urbanités', Ed. Descartes et Cie.

ZAHAVI Y., § J.M. RYAN (1980). « Stability of Travel components over time », *Transportation research record*, n° 750, pp. 19-26.

« TAZ et nouveau zonage pour l'Ile-de-France »

- Baass, K. G. (1981). Design of Zonal Systems for Aggregate Transportation Planning Models. *Transportation Research Record - Travel Demand Forecasting and Data Considerations* Vol.807, No., pp. 1-6.
- Chang, K. T., Z. Khatib and Y. M. Ou (2002). Effects of zoning structure and network detail on traffic demand modeling. *Environment and Planning B-Planning & Design* Vol.29, No. 1, pp. 37-52.
- Chapleau, R. (1997). Conducting Telephone Origin-Destination Household Surveys with an Integrated Informational Approach. *International Conference on Transport Survey Quality and Innovation*, Grainau, Transportation Research Board.
- Crevo, C. C. (1991). Impacts of zonal reconfigurations on travel demand forecasts. *Transportation Research Record* Vol.1477, No., pp. 72-80.
- Ding, C. (1994). Impact analysis of spatial data aggregation on transportation forecasted demand. *Urban and Regional Information System Association (URISA) Conference*, Washington D.C, URISA.
- Ding, C. (1998). The GIS-based human-interactive TAZ design algorithm: examining the impacts of data aggregation on transportation-planning analysis. *Environment and Planning B-Planning & Design* Vol.25, No. 4, pp. 601-616.
- Ding, C., K. Choi and T. J. Kim (1993). GIS-Based Traffic Analysis Zone Design. *3rd International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management*, Atlanta.
- Edwards, J. D. (Eds.). (1992). *Transportation Planning Handbook*. Washington DC.: Institute of Transportation Engineers.
- Eric, P., N. Peter, R. Piet and ersa98p (1998). Access to airports : A case study for the San Francisco Bay Area. European Regional Science Association.
- Jöreskog, K. and D. Sörbom (2001). LISRELÒ 8: User's Reference Guide. SSI Scientific Software International, Lincolnwood.
- Martínez, L., J. Viegas and E. Silva (2007). Zoning Decisions in Transport Planning and Their Impact on the Precision of Results. *Transportation Research Record* Vol.1994, No. 1, pp. 58-65.
- Martínez, L., J. Viegas and E. Silva (2009). A traffic analysis zone definition: a new methodology and algorithm. *Transportation* Vol.36, No. 5, pp. 581-599.
- Martínez, L. M. (2006). *TAZ Delineation and Information Loss in Transportation Planning Studies*. Master, Civil Engineering Department, IST- Technical University of Lisbon.
- O'Neill, W. A. (1991). Developing Optimal Transportation Analysis Zones Using GIS. *ITE Journal-Institute of Transportation Engineers* Vol.61, No. 12, pp. 33-36.
- Openshaw, S. (1977). Optimal Zoning Systems for Spatial Interaction Models. *Environment and Planning A* Vol.9, No. 2, pp. 169-184.
- Openshaw, S. and L. Rao (1995). Algorithms for Reengineering 1991 Census Geography. *Environment and Planning A* Vol.27, No. 3, pp. 425-446.
- Ortúzar, J. and L. Willusen (Eds.). (2001). *Modeling Transport*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Trepanier, M. and R. Chapleau (2001). Object-oriented and totally disaggregate analysis of origin-destination household survey data. *Canadian Journal of Civil Engineering* Vol.28, No. 1, pp. 48-58.
- Viegas, J. M., L. M. Martínez and E. A. Silva (2008). Effects of the modifiable areal unit problem on the delineation of traffic analysis zones. *Environment and Planning B: Planning and Design* Vol.advance online publication, doi:10.1068/b34033 No.