

Modes de représentation des trajectoires quotidiennes des habitants

Exploration de données spatio-temporelles

Elodie Cochey*, **Kamila Tabaka****

* Laboratoire ThéMA UMR 6049, CNRS/Université de Bourgogne
Boulevard Gabriel – 21000 Dijon, France

elodie.cochey@u-bourgogne.fr

** UMR 5194 PACTE-Territoires, CNRS/ UJF-UMPF-IEP Grenoble

14 bis avenue Marie Reynoard – 38100 Grenoble

kamila.tabaka@bvra.e.ujf-grenoble.fr

MOTS - CLÉS

Ville
Mobilités
quotidiennes
Enquête ménages
déplacements (EMD)
Visualisation spatio-
temporelle
Time-geography

RÉSUMÉ

Les recherches récentes sur les mobilités quotidiennes ont démontré que les stratégies individuelles de mobilité sont centrées autour des programmes d'activités. En France, les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD) sont l'une des principales sources d'information concernant les comportements de mobilité. Bien que ces enquêtes n'aient pas été conçues pour analyser les programmes d'activités, elles fournissent une source de données spatio-temporelles importante mais qui nécessite d'être aménagée. Cette étude se base sur l'Enquête Ménages Déplacements réalisée dans la région grenobloise en 2002. Nous proposons d'explorer la mobilité quotidienne des habitants de Grenoble en sélectionnant quelques exemples individuels afin de montrer comment l'espace et le temps sont utilisés dans l'organisation des activités au cours de la journée. Pour cela, trois approches vont être abordées : l'approche spatiale, l'approche temporelle et l'approche spatio-temporelle. Nous utilisons un outil de visualisation appelé Traj'Net, à la suite d'une étape d'analyse exploratoire multidimensionnelle qui a permis de distinguer différents profils de comportements de la mobilité quotidienne. Les trois types de représentation proposés sont complémentaires et aident à la comparaison des usages de l'espace et du temps par les individus. En outre ils soulèvent de nouvelles questions pour les études futures des trajectoires spatio-temporelles.

KEY WORDS

Daily mobilities
Household Travel
Survey
Spatio-temporal
visualization
Time-geography

ABSTRACT

Representing the daily trajectories of individuals

Current research on inhabitants' daily mobilities has confirmed that individual mobility strategies are based on activity programmes. In France, the Household Travel Survey (HTS) is one of the principal sources of information about individual travel behaviour. Despite some drawbacks, they are rich sources of spatio-temporal data, as well as providing information on individual and household characteristics. However, for daily mobilities to be analysed, the raw data need to be reorganized. This study is based on the Grenoble-area Household Travel Survey, carried out in 2002. We propose to explore the HTS data through examples of individual mobility visualization. Our purpose is to show how individuals use time and space in various activities during the course of a day. Three approaches were taken: spatial, temporal and spatio-temporal. We used a cartographic tool called Traj'Net, inspired by time-geography theory and created to help analyse how space and time are used. A complex statistical approach preceded these representations. These analyses are important because of the great number of individual data. The three representation types are complementary and help to compare individual time and space use. Observations of mobility dimensions have been differentiated and raise new questions for further studies.

1. Introduction

La transformation profonde des rythmes de la vie quotidienne fait évoluer les pratiques de mobilité ; elle interroge et pose de nouvelles problématiques quant à l'organisation et la gestion des espaces métropolitains (Orfeuil, 2000 ; Orfeuil, 2004). La société devient de plus en plus mobile et hétérogène, étant souvent attachée à des territorialités multiples. L'étalement urbain, l'individualisation des modes de vie, mais encore les transformations économiques entraînent des difficultés dans l'appréhension des mobilités des individus et des territoires fréquentés au quotidien par ceux-ci. Les travaux déjà accomplis sur les mobilités quotidiennes ont permis de révéler que les stratégies de mobilité des individus sont établies en fonction de leurs programmes d'activité quotidiens et les contraintes spatio-temporelles des activités (Doherty, 2000 ; McNally, 2000 ; Miller, 2002 ; Kwan, 1998 ; Kwan, 2000). Dans le but de mieux connaître la mobilité quotidienne, des réflexions sont alors menées sur la production et l'utilisation de données comportant des informations sur des programmes d'activités et les comportements spatio-temporels des habitants.

Cet article propose une exploration des données de l'Enquête Ménages Déplacements (EMD) 2002 de la région grenobloise à travers quelques pistes de visualisation des mobilités quotidiennes d'individus. À travers cette visualisation nous souhaitons mieux appréhender la question d'utilisation de l'espace et du temps par les individus qui réalisent les différentes activités au cours de la journée. La question que nous posons est celle de l'organisation des dimensions spatio-temporelles du quotidien. C'est-à-dire, comment les activités des habitants sont-elles réparties dans la journée et sur quels espaces, quels sont alors les territoires quotidiens des individus ?

Pour cela trois approches seront successivement employées : l'approche spatiale, l'approche temporelle, et enfin l'approche spatio-temporelle, en utilisant les graphiques en 3D de la time-geography (Hägerstrand, 1970 ; Lenntorp, 1976 ; Chardonnel, 2001 ; Lenntorp, 2003). Bien évidemment, ce type de procédure est étroitement lié avec des approches statistiques approfondies ; il correspond à notre désir d'une représentation cartographique qui accompagne et complète les analyses statistiques.

Ce papier décrira d'abord les données disponibles pour l'étude des mobilités quotidiennes ainsi que l'aménagement nécessaire pour appréhender celles-ci sous la forme de programmes d'activités. Ensuite nous nous focaliserons sur la méthode employée, en particulier sur le programme utilisé pour la visualisation et sur les méthodes statistiques effectuées au préalable. Enfin, la troisième partie traitera de la visualisation des programmes d'activités des individus choisis.

2. Les données de la mobilité

2.1. L'Enquête Ménages Déplacements

En France, les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD) réalisées dans des grandes agglomérations¹ constituent l'une des sources principales d'informations sur les déplacements quotidiens urbains. Elles permettent, d'une part un suivi de l'évolution des flux de déplacements dans l'agglomération, d'autre part des comparaisons des agglomérations entre elles. Recensant auprès de tous les membres du ménage de plus de cinq ans les informations exhaustives concernant leurs déplacements effectués la veille de l'enquête, les EMD constituent une très riche source d'information spatio-temporelle, mais également sur les individus et leur ménage. Toutefois, ces enquêtes ont été conçues dans un but de comptabilisation des déplacements dans le temps et l'espace, et ne se prêtent pas directement à une analyse des programmes activités. En outre, elles ne recensent que les informations sur les déplacements effectués pendant une seule journée de la semaine ouvrable. Cela augmente la chance de recenser des informations sur les journées « atypiques » des individus, où ils effectuent des activités et déplacements différents ou très différents du reste de la semaine, par exemple lors d'une journée RTT. Dans l'optique d'une analyse fine des mobilités quotidiennes, des aménagements méthodologiques de ces données sont nécessaires afin d'approfondir leur analyse.

2.2. L'EMD de Grenoble

Dans le cadre d'un partenariat avec le Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'agglomération grenobloise (SMTC) et l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG), nous avons l'opportunité de travailler sur les données de l'Enquête Ménages Déplacements 2002 de la région grenobloise. Cette enquête, effectuée dans la période scolaire de 2001 et 2002, a permis de questionner environ 7 000 ménages, ce qui correspond à presque 17 000 personnes. Elle a recensé les déplacements effectués la veille de l'enquête par tous les membres de ménage âgés d'au moins cinq ans, pour la période de 24 heures, allant de 4 heures (l'avant-veille) à 4 heures (le jour de l'enquête). Le territoire même de cette dernière EMD de Grenoble est une zone de plus de 712 000 habitants avec une étendue peu commune de 75 km du nord au sud, 80 d'est en ouest (figure 1). Ce périmètre englobe ainsi les deux grosses unités urbaines de Grenoble (400 000 habitants) et Voiron (40 000 habitants), les pôles plus modestes de la Côte Saint-André et de Saint-Marcellin, ainsi qu'un chapelet de communes périurbaines, s'étendant le long de la vallée du Grésivaudan entre Grenoble et Pontcharra (en direction de Chambéry). Ce

¹ Dans les années 2000 – 2003 des enquêtes ménages déplacements ont été réalisées également pour quatre villes moyennes.

territoire est divisé en plusieurs petits secteurs de tailles variées : 87 secteurs de tirage (à partir desquels le tirage au sort des ménages a été effectué) et plus de 300 zones fines, dites zones d'origine-destination (OD) pour lesquelles on peut localiser plus précisément les lieux d'origine et de destination des déplacements des individus. Dans le cas de secteurs de tirage des grandes tailles, les zones OD correspondent aux limites des

communes constituant ces secteurs. Pour le découpage en secteurs plus fin (notamment celui de l'agglomération de Grenoble et de Voiron), il s'agit de découpages infra communaux.

C'est la première enquête d'une telle portée, aussi bien en ce qui concerne la taille du périmètre que le contenu de l'enquête.

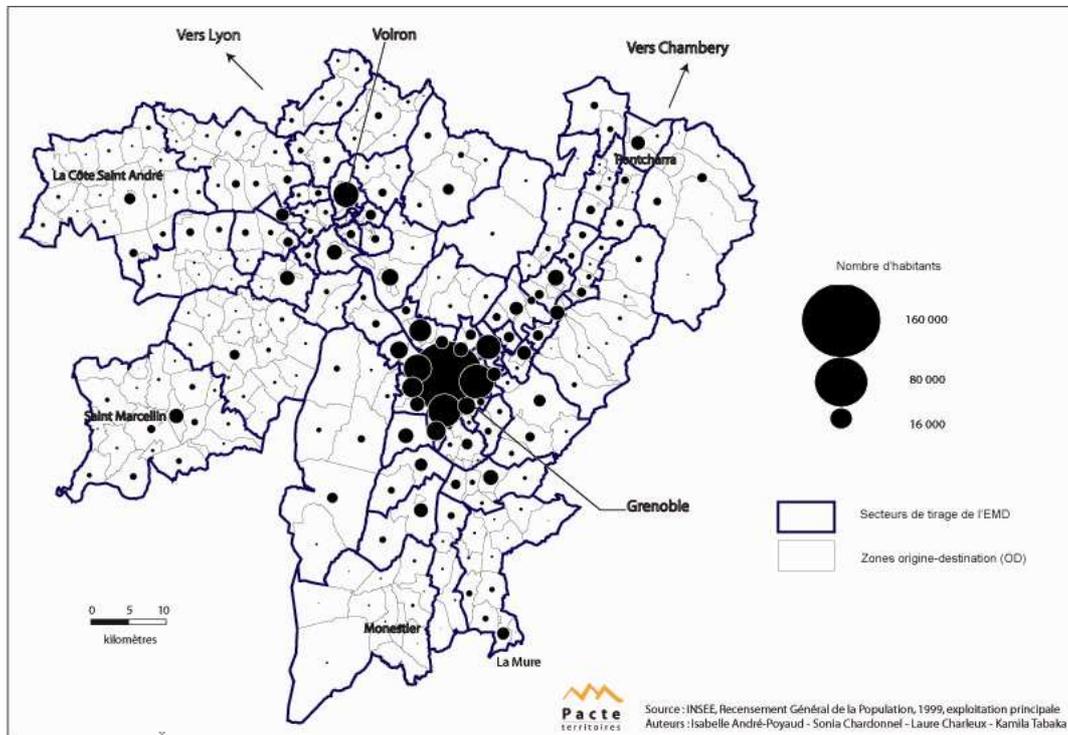


Figure 1. Périmètre de l'Enquête ménages déplacements 2002 de la grande région grenobloise et la population des communes en 1999

2.3. L'adaptation des données de l'EMD

Malgré la richesse de l'information contenue dans les EMD, et particulièrement dans celle de la région grenobloise, cette source de données sur la mobilité des individus doit être adaptée, afin d'appréhender les programmes d'activités de ces derniers. La mobilité est en effet considérée par certains auteurs comme une demande dérivée de la réalisation d'un programme d'activités (Orfeuill, 2000 ; McNally, 2000), d'où le besoin de mieux connaître ces programmes ainsi que leurs territoires quotidiens.

Appréhender les territoires fréquentés par les individus au cours d'une journée implique une connaissance localisée de l'emploi du temps de ces personnes. Or les données disponibles ne recensent que les déplacements des individus, dont la localisation de l'origine et de la destination se fait à échelle grossière. Ce constat implique une déduction des « stations » des individus, c'est-à-dire les moments pendant lesquels ils sont restés immobiles et pour lesquels on connaît des motifs de

déplacements (domicile, travail, achats etc.). Le passage de la table des déplacements de l'EMD à l'emploi du temps des individus a consisté en la déduction des stations entre chaque déplacement de l'individu mais aussi la station qui précède le premier déplacement de la journée ainsi que celle qui suit le dernier déplacement (figure 2).

Dans l'exemple de la figure 2, l'individu a réalisé son premier déplacement de 8 heures à 8 heures 30, pour se rendre de son domicile à son lieu de travail. On peut donc en déduire qu'il est resté de 4 heures à 8 heures à son domicile, dans la zone OD 1502. De même, son deuxième déplacement ayant été réalisé de 17 heures 30 à 18 heures, il est resté sur son lieu de travail dans la zone 101 de 8 heures 30 à 17 heures 30, et il a fait ses courses de 18 heures à 18 heures 30. Enfin, son dernier déplacement a ramené cet individu à son domicile à 18 heures 45, où il est donc resté jusqu'à la fin de l'enquête à 4 heures du matin (le lendemain).

Table des déplacements de l'EMD						Dédution des "stations"			
Heure Départ	Heure Arrivée	Motif Origine	Motif Destination	Zone Ori.	Zone Dest.	Heure Début	Heure Fin	Motif	Zone
8H00	8H30	Domicile	Travail	1502	101	4H00	8H00	Domicile	1502
17H30	18H00	Travail	Commerces	101	301	8H30	17H30	Travail	101
18H30	18H45	Commerces	Domicile	301	1502	18H00	18H30	Commerces	301
						18H45	4H00	Domicile	1502

Programme d'activités des individus						
Heure Départ	Heure Arrivée	Motif Origine	Motif Destination	Zone Ori.	Zone Dest.	
4H00	8H00	Domicile	Domicile	1502	1502	
8H00	8H30	Domicile	Travail	1502	101	
8H30	17H30	Travail	Travail	101	101	
17H30	18H00	Travail	Commerces	101	301	
18H00	18H30	Commerces	Commerces	301	301	
18H30	18H45	Commerces	Domicile	301	1502	
18H45	4H00	Domicile	Domicile	1502	1502	

Figure 2. Dédution des programmes d'activités à partir de données EMD sur les déplacements.

3. L'analyse de la mobilité quotidienne

3.1. Un programme pour représenter les trajectoires individuelles en 3D

La transformation de la table des déplacements de l'EMD n'est qu'une première étape dans notre démarche de visualisation des mobilités quotidiennes. Nous abordons maintenant la phase de représentation des mobilités des individus, en commençant par la construction d'un outil de programmation, baptisé Traj'Net, destiné à visualiser les trajectoires individuelles et en trois dimensions.

Cet outil, dont le nom est la contraction de Trajectoires et de Network, reprend à son compte les principes de la time-geography, dans le sens où il tente de dessiner les programmes d'activités des individus dans un diagramme à trois dimensions, où les deux premières représentent l'espace et la troisième le temps (Hägerstrand, 1970 ; Lenntorp, 1976 ; Chardonnel, 2001 ; Lenntorp, 2003).

La base de données constituée présente l'avantage d'une gestion automatique des déplacements et des stations des individus : ces deux types d'informations regroupées dans la base de données des programmes d'activités présentent en effet le même format. Aussi, la règle permettant à Traj'Net de dessiner les trajectoires individuelles est très simple : il s'agit de tracer un trait entre les coordonnées de la zone d'origine et de la zone de destination auxquelles on ajoute la dimension temporelle : l'heure de départ et l'heure d'arrivée. De cette façon, une station, que l'on peut considérer comme un déplacement uniquement dans le temps et non pas dans l'espace, va inscrire son tracé de façon verticale, tandis qu'un déplacement sera représenté par un trait oblique (figure 3).

Un problème se pose cependant très rapidement : une telle visualisation s'adapte bien à la représentation

d'une trajectoire individuelle, tout au plus quelques unes. Lorsqu'il s'agit de représenter l'ensemble des trajectoires des individus enquêtés lors d'une Enquête Ménages Déplacements, la visualisation et par conséquent la compréhension et l'analyse deviennent impossibles car trop complexes, comme en atteste cette représentation des trajectoires des individus enquêtés lors de l'Enquête Ménages Déplacements réalisée à Dijon en 1997 (figure 4). Cette remarque nous encourage à redéfinir les moyens que nous voulons mettre en œuvre pour visualiser la mobilité quotidienne. En particulier, nous pensons qu'il est indispensable de simplifier les échantillons au préalable par des analyses statistiques approfondies, de sélectionner les informations représentatives de l'ensemble de l'échantillon, et enfin de varier les modes de représentation, dans le but de rendre les visualisations complémentaires.

3.2. Les catégories de comportements de mobilité

Pour les raisons évoquées ci-dessus, nous souhaitons limiter le nombre des trajectoires quotidiennes à présenter et choisir des trajectoires intéressantes pour notre étude. Pour cela, dans notre première étape de sélection nous nous appuyons sur les résultats obtenus lors d'une analyse agrégée des données. Ces résultats nous permettront de choisir un groupe d'individus dont les trajectoires spatio-temporelles demandent une exploration approfondie.

Il s'agit de l'analyse des profils journaliers de comportements de mobilité, effectuée à partir des données EMD 2002 de Grenoble (André-Poyaud, Chardonnel *et al.*, 2006). Pour caractériser ces profils, des méthodes d'analyse exploratoire multidimensionnelle ont été utilisées, en combinaison avec une classification mixte (nuées dynamiques et classification ascendante hiérarchique) et une analyse factorielle des correspondances multiples.

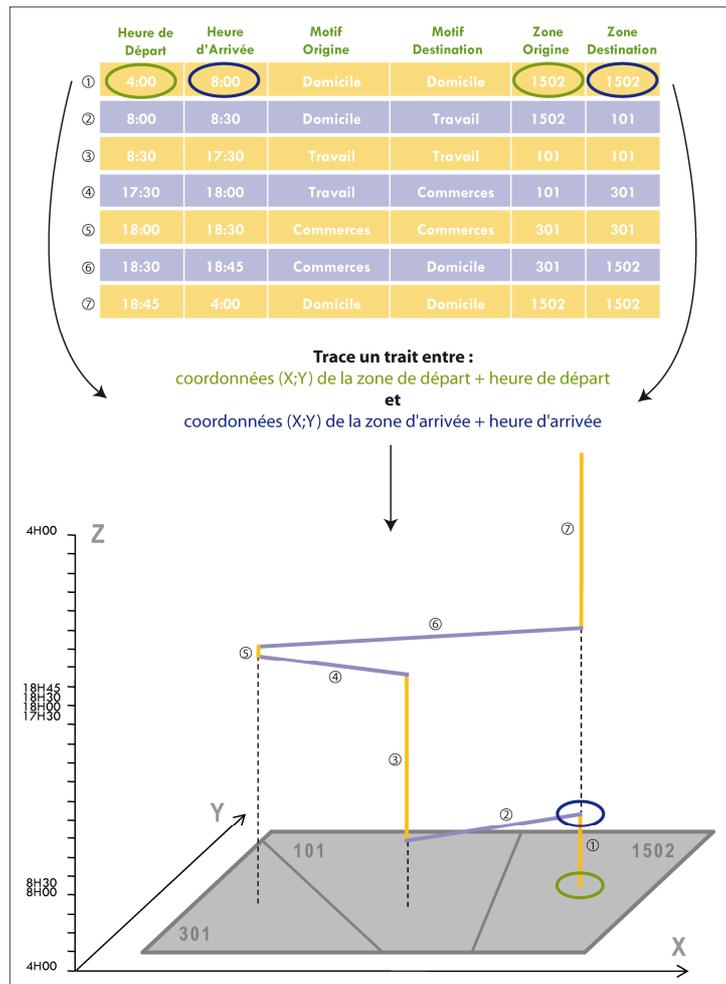
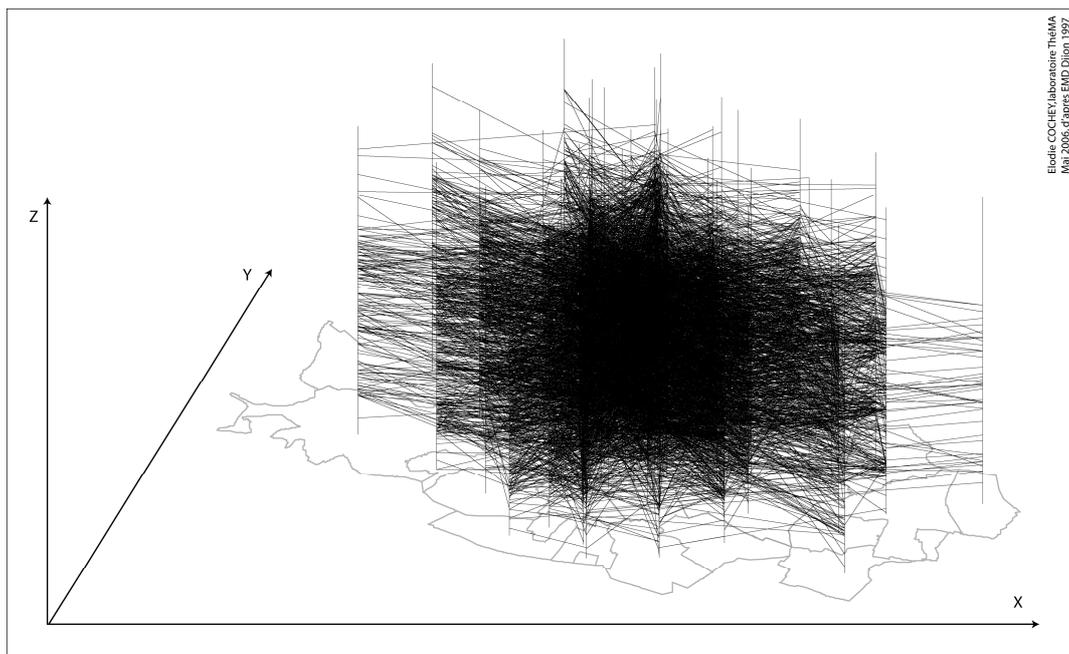


Figure 3. Traj'Net, un outil pour dessiner les trajectoires individuelles.



École COCHEY, Laboratoire Théma
Mars 2006, d'après EMD Dijon 1997

Figure 4. Le diagramme spatio-temporel appliqué aux trajectoires individuelles enquêtées lors de l'EMD à Dijon en 1997.

L'exploitation statistique a été réalisée sur un ensemble de 19 variables qualitatives : les caractéristiques socio-économiques et démographiques tant au niveau de l'individu que du ménage (sexe, âge, profession et catégorie socioprofessionnelle, composition et statut d'occupation du ménage), ainsi que les indicateurs décrivant les budgets-temps de chaque activité et caractérisant la mobilité (nombre de véhicules dans le ménage et mode de transport le plus utilisé). La classification retenue, composée de huit classes, fait apparaître dans les pratiques d'activités et des comportements de mobilité l'importance du cycle de vie, du statut, de l'emploi et du genre. Ces huit profils peuvent être distingués en deux grandes catégories : d'une part, cinq profils de journées très marquées par l'activité professionnelle ou la formation (63 % des personnes) et d'autre part, trois profils où ces activités sont absentes ou quasi-absentes (les 37 % restant).

Dans cette deuxième catégorie nous trouvons un profil qui signale une grande complexité des trajectoires quotidiennes, ce qui nous incite à analyser plus finement leur composition ainsi que leurs répartitions spatiale et temporelle. Ce profil est constitué des personnes effectuant de très nombreux déplacements (8,6 déplacements en moyenne, ou 88 % des individus effectuent au moins 6 déplacements, et 61 % en effectuent 8 ou plus). Il compte 1711 individus dont 79 % sont des femmes. Outre le motif professionnel qui apparaît pour une partie des individus de ce groupe (40 %), les déplacements sont notamment motivés par les activités de la vie de famille (accompagnement) ainsi que la logistique du ménage (achats, démarches, santé). Pour cette catégorie les déplacements sont majoritairement effectués en voiture. Au regard de ces caractéristiques, ce profil a été nommé « journées taxi ».

En vue d'une analyse plus fine des comportements des individus de cette classe, nous nous basons sur des critères statistiques du choix des individus dont les trajectoires seront visualisées. Ainsi, nous avons effectué un découpage statistique plus détaillé de l'arbre hiérarchique (CAH) de ce profil « journées taxi ». Nous avons en conséquence obtenu deux sous-classes pour lesquelles la valeur la plus discriminante est le statut professionnel des individus. Pour cela nous parlerons donc des « journées-taxi actifs » (835 individus), la classe étant composée quasiment en totalité des personnes possédant un emploi (98,5 % d'individus) et des « journées-taxi inactifs » (876 individus), classe composée en majorité des individus inactifs ou au chômage (70 %). Les deux sous-classes retiennent des individus dont les ménages sont équipés en véhicules particuliers (uniquement 1% des individus de la première classe et 3 % de la deuxième classe ne possèdent pas de véhicule). Dans le cas des « journées-taxi actifs », on peut observer une plus grande part des ménages « multimotorisés » que dans le cas des

« inactifs » (80 % des individus de la première classe possèdent au moins deux véhicules, contre 58 % des individus de la deuxième classe). Bien que le fait de posséder ou non un emploi soit discriminant dans la distinction de ces deux classes, une autre valeur peut intervenir dans l'analyse des comportements de ces individus : le fait d'avoir effectivement travaillé le jour de l'enquête et le temps passé à ce travail. Car, bien que la première classe soit composée en majorité des détenteurs de l'emploi, on dénote que 20 % de cette population déclare ne pas avoir travaillé le jour de l'enquête (en comparaison à 95 % pour la deuxième classe). Pour ces personnes-là, ces journées « hors travail professionnel » peuvent notamment correspondre à une journée RTT ou « mercredi libre » consacré à des activités familiales.

3.3. Le choix des trajectoires individuelles à représenter

Du fait d'un très grand nombre de données dans les deux sous-classes et donc de la complexité induite pour la représentation des trajectoires, nous souhaitons choisir pour chacune des individus « représentatifs ». Dans un premier temps, nous avons décidé de réduire le champ des possibles afin de pouvoir retenir, pour chacune de deux classes, trois individus : l'un possédant des caractéristiques « moyennes » de l'ensemble de sa sous-classe et les autres représentant les deux situations extrêmes – au-dessus et au-dessous des valeurs moyennes du groupe. Les valeurs moyennes du groupe correspondent, en l'occurrence, aux moyennes prises par les variables décrivant le statut professionnel, le temps de travail, le nombre de déplacements effectués, l'âge et le sexe, la composition du ménage et son équipement en véhicules particuliers. En ce qui concerne les profils caractérisés par les situations extrêmes, « avant-garde journées taxi actifs/inactifs » est le profil dont les valeurs des variables citées ci-dessus sont supérieures à celles du profil moyen et « profil défavorisé journées taxi actifs/ inactifs » représente son inverse. Afin d'effectuer ces sélections nous avons procédé par une requête multicritère combinant les variables évoquées ci-dessus (tableau 1).

Il faut remarquer que ce choix des personnes, fait en amont de la représentation graphique de leurs emplois du temps et de l'espace, est partiel et arbitraire. Ce choix est fait dans le but d'établir une première visualisation de données hétérogènes de la classe « journées-taxi ». Toutefois il reste toujours subjectif et ne peut en aucun cas pleinement caractériser ou résumer l'ensemble de la population en question. Notre souhait est néanmoins que la visualisation ainsi construite nous permette de faire et améliorer un nouveau choix des individus à représenter.

Type de profil Modalités	Journées-taxi actifs			Journées-taxi inactifs		
	Avant -garde	Moyen	Défavorisé	Avant -garde	Moyen	Défavorisé
Sexe	H ou F	Femme	H ou F	F (ou H)	Femme	H ou F
Age	~	entre 35 et 49 ans	~	~	entre 35 et 49 ans	entre 35 et 49 ans
Statut d'occupation	actif	actif	inactif/chômeur	actif	Inactif/chômeur	Inactif/chômeur
Travail à temps plein/partiel	plein/partiel	plein/partiel	-	Partiel (ou plein)	-	-
Travail la veille de l'EMD	Non/Oui	Oui	-	Oui	-	-
Durée d'activité principale	(travail/études : plus de 10h)	travail/études : entre 4 et 7 heures	-	-	« Tâches obligatoires » : 2h ou moins	-
Nombre de déplacements	11 et plus	10	7 et plus	~	10	~
Mode de déplacements	~	VP	~	~	VP	~
Composition du ménage	~	Famille avec 2 enfants	1 ou 2 personnes, famille monoparentale	~	Famille avec 2 ou 3 enfants	2 personnes ou famille monoparentale
Nombre de véhicules particuliers (VP)	3 ou plus	2	1	3 ou plus	2	1 ou pas de VP

~ sans précisions

- non concerné

Tableau 1. Modalités de requête permettant la sélection des individus « représentatifs » du groupe « journées-taxi ».

4. La visualisation de la mobilité quotidienne

L'emploi du temps de chacun de six individus choisis a ensuite donné lieu à trois types de représentations. La première représentation est celle en deux dimensions spatiales : elle identifie les zones fréquentées par l'individu au cours de la journée ainsi que les trajets effectués entre les zones. Bien qu'il s'agisse d'une seule analyse bidimensionnelle des données pluridimensionnelles, cette première figure nous informe sur la portée des déplacements et les zones fréquentées par rapport au domicile des individus. La seconde représentation est temporelle (toujours bidimensionnelle) : elle montre à la fois la portée des déplacements dans le temps par rapport au domicile et la durée des activités et la répartition de celles-ci au cours de la journée. La troisième représentation tente d'impliquer à la fois les dimensions spatiales et temporelles des mobilités quotidiennes. En nous appuyant sur le cadre conceptuel de la time-geography et l'outil TrajNet, nous avons effectué une représentation de l'emploi du temps des individus en trois dimensions.

Le premier type de représentation (figure 5), malgré sa simplicité, montre les territoires fréquentés au quotidien par les individus et les liaisons effectuées entre les différentes zones de l'Enquête. Les diagrammes temporels (figure 6) nous permettent d'appréhender la portée temporelle des déplacements (combien de temps de trajet séparent le lieu d'activité au domicile), le temps passé pour les différentes activités (y compris le temps passé au domicile), et le

moment dans la journée où ces activités sont effectuées. Le rayon du cercle représente la durée de trajet (en minutes) qui sépare le domicile d'un autre lieu des activités (distance temps entre les activités du domicile et une autre activité). Le périmètre du cercle indique les 24 heures de la journée. Le troisième type de la visualisation (représentation tridimensionnelle), composée des dimensions spatiales et temporelle de la mobilité des individus, n'est pas un simple résumé des deux premières représentations. Elle les corrige et les enrichit, en montrant la complexité de comportements des habitants.

La représentation spatiale permet d'observer les portées spatiales (figure 5) qui varient fortement d'un individu à l'autre et d'un déplacement à l'autre pour la même personne. Ainsi le profil « défavorisé » des « journées-taxi actifs » et le profil « avant-garde » des « journées-taxi inactifs » sont ceux qui effectuent les déplacements à plus grande portée spatiale. Cependant, si l'on regarde en détail, ces personnes effectuent plusieurs déplacements à courte portée spatiale (dans le nord-ouest de l'aire d'étude pour le premier individu, dans la zone grenobloise pour le second) et un autre de plus longue portée. Il est à noter que ces deux individus qui effectuent les déplacements les plus lointains sont parmi ceux qui fréquentent le plus de zones différentes (4 zones au cours de leur journée). Les autres individus étudiés ici effectuent des déplacements moins lointains et se cantonnent dans une zone précise de l'aire d'étude. Le profil « défavorisé » des « journées-taxi inactifs » ne fréquente même qu'une seule zone (zone de résidence) au cours de sa journée. Cependant, l'approche temporelle va nous permettre d'affiner et de compléter ces observations (figure 6).

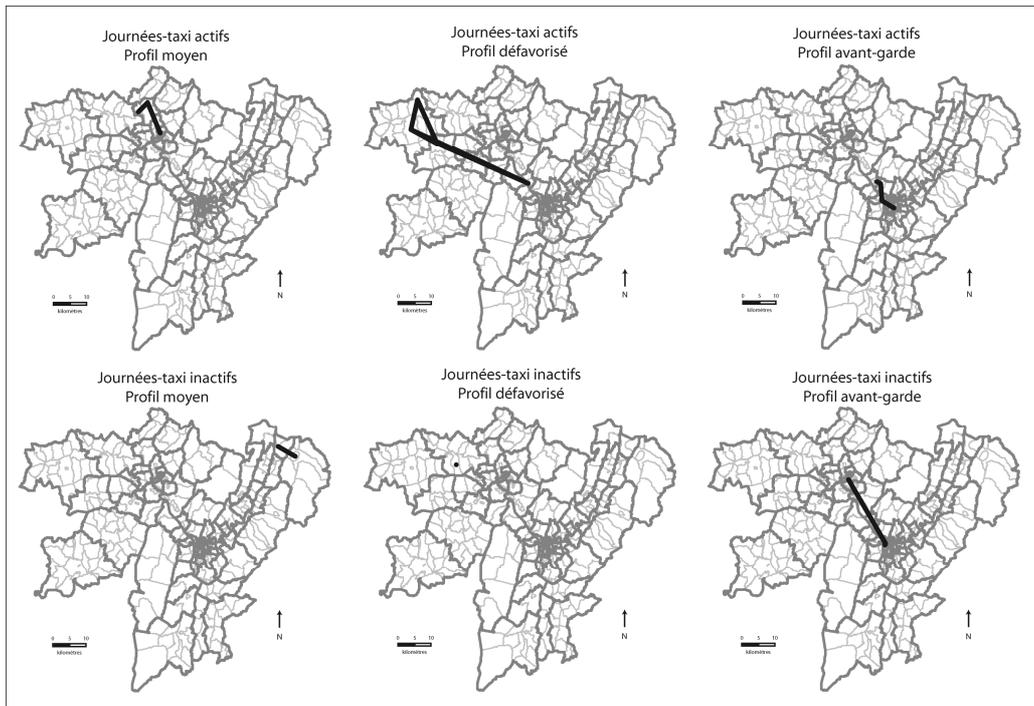


Figure 5 : Représentation spatiale des territoires quotidiens des individus.

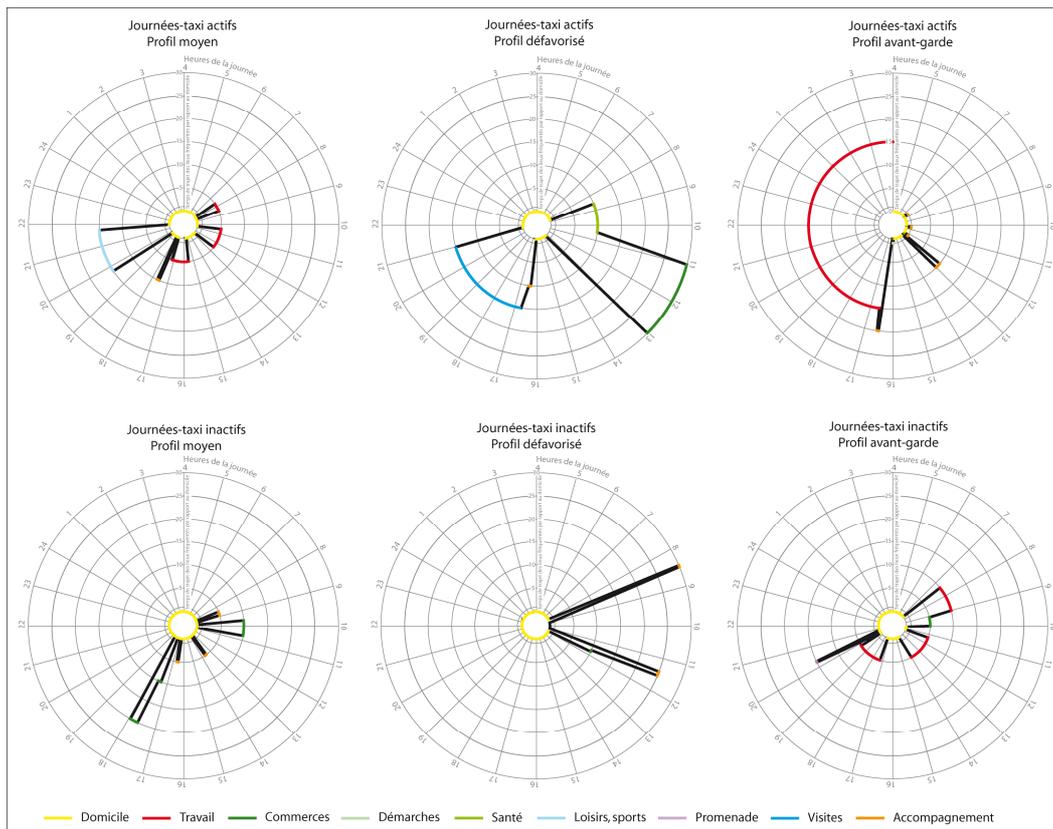


Figure 6 : Représentation temporelle des emplois du temps des individus.

La première remarque émanant de la représentation temporelle (figure 6) est la diversité de l'usage des 24 heures de la journée par les individus. Mais la plupart des individus étudiés ici, du fait même de leur

appartenance à la catégorie « journées-taxi » donc très mobiles, ont plusieurs traits communs. D'abord, ils passent tous un temps important à leur domicile, mais l'amplitude entre leur premier et leur dernier

déplacement est assez importante. Ils commencent pour la plupart leur programme d'activités hors du domicile assez tôt (entre 7 et 9 heures) et le finissent relativement tard (entre 18 et 21 heures, et même au-delà pour le profil avant-garde des « journées-taxi actifs », qui travaille de nuit). Ensuite, la portée temporelle des déplacements est généralement courte : les activités pratiquées hors du domicile sont souvent proches en temps de trajet (situées à moins de 20 minutes du domicile). Enfin, les activités pratiquées sont variées, mais les programmes d'activités comprennent toujours ou presque un motif d'accompagnement (c'est une des caractéristiques des « journées-taxi »). Les activités pratiquées présentent généralement une faible amplitude. Cependant, à ces remarques générales concernant des activités nombreuses, de courte durée, proches du domicile, commençant tôt et finissant tard, quelques exceptions méritent d'être relevées. Elles concernent, outre le travailleur de nuit dont nous avons déjà parlé, les deux profils « défavorisés », « actif » et « inactif ». En effet, leurs activités sont « distantesⁱ » de leur domicile (alors que nous avons constaté pour le profil « défavorisé » des « journées-taxi inactifs » qu'il ne changeait pas de

zone au cours de la journée) et ils ne partent que deux fois de leur domicile au cours de la journée (contre une multitude de sorties pour les quatre autres profils). De plus, pour le profil « défavorisé » des « journées-taxi inactifs », les déplacements hors du domicile ne s'effectuent que le matin. Une autre différence peut être remarquée entre les « actifs » et les « inactifs », les premiers passant souvent davantage de temps à leurs activités hors du domicile.

Ainsi, nous pouvons remarquer que tous les individus sortent et rentrent à leur domicile plusieurs fois par jour, et celui-ci devient en fait une base autour de laquelle les activités sont organisées. Le domicile devient alors un « camp de gestion et de coordination » des activités quotidiennes et il joue un rôle important dans les comportements de mobilité des individus, à tel point que nous pourrions parler de ce domicile en termes de *pocket of local order* (PLO), le concept évoqué par la time-geography et décrit dans l'étude récente par Ellegård et Vilhelmson (2004).

ⁱ Cet éloignement est mesuré en temps d'accès et non en distance spatiale.

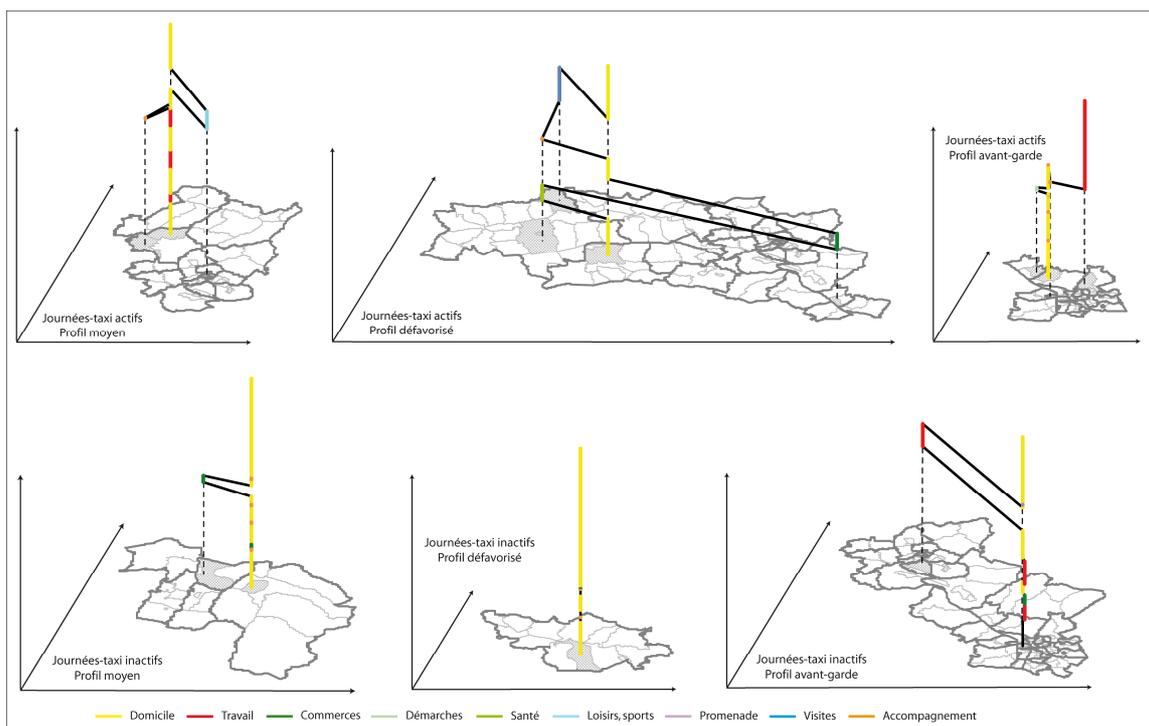


Figure 7 : Représentation spatio-temporelle des emplois du temps et de l'espace des individus.

La figure 7 visualise à la fois les dimensions spatiales et temporelles de la mobilité de six individus, en utilisant le cadre conceptuel de la time-geography et l'outil de programmation Traj'Net. Malgré le fait que cette visualisation permette l'observation de la complexité des comportements spatio-temporels, la perte d'information par rapport aux autres modes de représentation peut être importante. C'est le cas pour le profil « défavorisé » des « journées-taxi inactifs » : alors

qu'il réalise toutes ses activités dans la même zone, il fait partie des individus dont les déplacements ont la plus longue durée. L'échelle de la représentation 3D est trop petite ce qui fait que, sans possibilité de zoomer, nous ne pouvons pas apprécier de la même façon les différences de la durée des activités que dans le cas de la représentation précédente.

Ainsi, ce type de représentation, du fait de sa complexité et « rigidité » d'échelles, nécessite d'être

complété par d'autres modes de représentation, où chacune des visualisations apporte une information particulière.

5. Conclusions

L'application de ces trois types de représentations aux six individus sélectionnés permet une comparaison de leurs utilisations de l'espace et du temps. Malgré un profil général proche, ces individus présentent des trajectoires diverses, qu'il conviendra d'analyser. Les différentes approches, loin d'être antinomiques, s'avèrent être indispensables pour varier les points de vue et ainsi répondre à nos interrogations.

Pour conclure, trois remarques vont être avancées. La première concerne le choix des représentations. Les approches spatiale, temporelle et spatio-temporelle apportent chacune leur pierre à l'édifice de la visualisation des mobilités quotidiennes. D'un aspect global, nous ne pouvons en préférer une aux autres, mais dans le détail, chacune d'entre elles répond à des problématiques différentes. Nous pensons d'une manière générale qu'en matière de visualisation des mobilités quotidiennes, l'exploration permet d'ajuster sans cesse les hypothèses, les données, les outils et les méthodes nécessaires à cette visualisation.

Deuxièmement, ce type de visualisation, s'il s'adapte relativement bien à la représentation d'une poignée d'individus, devient illisible lorsque les trajectoires sont trop nombreuses. Essayer, par exemple, de représenter les six individus choisis sur la même figure aurait conduit à une lecture, et a fortiori à une analyse, de ces visualisations impossible. Ce constat nous a encouragées à choisir les individus jugés représentatifs grâce à des requêtes précises. Pour cela, une sélection préalable, basée sur des opérations statistiques par rapport à la population étudiée, nous semble nécessaire.

Néanmoins, une critique par rapport au choix des individus dont les trajectoires sont représentées peut être tout à fait justifiée. Les difficultés rencontrées pour la visualisation des trajectoires d'un grand nombre d'individus nous incitent à réfléchir sur la manière de préparer au préalable l'échantillon des trajectoires des individus, afin de simplifier la représentation finale. Si dans ce papier nous avons choisi de travailler les données par une analyse statistique puis par des requêtes, à l'avenir nous pourrions envisager la création d'individus artificiels qui regrouperaient toutes les valeurs moyennes des variables, notamment en terme de nombre de déplacements ou d'activités, de répartition des activités au cours de la journée, ... selon des modalités qui restent encore à explorer.

6. Références bibliographiques

- André-Poyaud I., Chardonnel S., *et al.*, 2006, La mobilité au coeur des emplois du temps des citoyens, *3^e Rencontres Internationales de Recherche en Urbanisme de Grenoble: La mobilité qui fait la ville.*
- Chardonnel S., 2001, La time-geography : les individus dans le temps et dans l'espace, in Sanders L., *Modèles en analyse spatiale*, Lavoisier, 129-153.
- Doherty S. T., 2000, An Activity Scheduling Process Approach to Understanding Travel Behavior, *79th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington DC.
- Ellegård K., Vilhelmson B., 2004, Home as a Pocket of Local Order: Everyday Activities and The Friction of Distance, *Geografiska Annaler, Series B: Human Geography* 86(4), 281-296.
- Hägerstrand T., 1970, What about People in Regional Science?, *Papers Regional Science Association*, 24, 7-21.
- Kwan M. P., 1998, Space-time and integrate measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework, *Geographical analysis*, 191-216.
- Kwan M. P., 2000, Interactive geovisualization of activity travel patterns using three dimensional geographical information system: a methodological exploration with a large set of data, *Transportation research part C*, 8, 185 - 203.
- Lenntorp B., 1976, Paths in space-time environments: A time geographic study of movement possibilities of individuals, *Lund Studies in Geography*, 44.
- Lenntorp B., 2003, The drama of real-life in a time-geographic disguise, *6^{èmes} Rencontres de ThéoQuant*, Besançon.
- McNally M. G., 2000, The Activity-Based Approach, Center for Activity Systems Analysis, Department of Civil & Environmental Engineering and Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine.
- Miller H. J., 2002, Activities in Space and Time, in Stopher P., Button K., Haynes K., *Handbook of Transport 5: Transport Geography and Spatial Systems*, Pergamon/Elsevier Science.
- Orfeuil J. P., 2000, Etat des lieux des recherches sur la mobilité quotidienne en France, Séminaire mobilité de "LOUEST", C. d. R. E. T. E. e. I. Locales, Université de Paris XII - Institut d'Urbanisme de Paris.
- Orfeuil J. P., 2004, Renouveler la ville, renouveler l'approche des mobilités, Rapport de Recherche, Centre de Recherche Espace, Transports, Environnement et Institutions Locales.