

Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ?

Jean-Pierre Nicolas, Pascal Pochet, Hélène Poimboeuf

► To cite this version:

Jean-Pierre Nicolas, Pascal Pochet, Hélène Poimboeuf. Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ?. Les Cahiers scientifiques du transport , AFITL, 2002, pp. 53-76. halshs-00068918

HAL Id: halshs-00068918

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00068918>

Submitted on 24 Jul 2006

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

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

Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ? ¹

Jean-Pierre NICOLAS

Laboratoire d'Economie des Transports (ENTPE, Univ. Lyon 2, CNRS)

Pascal POCHET

Laboratoire d'Economie des Transports (ENTPE, Univ. Lyon 2, CNRS)

Hélène POIMBOEUF

Association pour les Pratiques du Développement Durable

Montée des préoccupations environnementales locales et inquiétude croissante quant aux effets du réchauffement climatique, contraintes financières fortes, sensibilité des citoyens vis-à-vis du libre accès à la ville... Dans ses différentes dimensions, environnementale, économique et sociale, le thème du développement durable intervient aujourd'hui de manière récurrente dans les discours sur l'avenir des transports urbains. Les démarches Plans de Déplacements Urbains, réactivées par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie de 1996, en dépit de leurs limites, sont une tentative pour intégrer les objectifs de mobilité durable dans les politiques de transport. De même la loi Solidarité et Renouvellement Urbain de 2000 renforce encore cette volonté.

Cependant, les outils d'évaluation de ces politiques manquent encore. Comment juger du caractère durable d'un système de déplacements urbains, et plus encore, comment faire évoluer sur le long terme ce système de manière à limiter les atteintes environnementales pour un coût acceptable pour la collectivité et sans perdre de vue les objectifs en matière d'équité sociale (réduction ou non-accroissement des inégalités) ? La connaissance en ce domaine est encore fragmentaire. Ainsi par exemple, à l'heure où l'on étudie de plus en plus des scénarios de régulation de la mobilité quotidienne par des péages urbains ou d'autres systèmes de taxation de l'usage de l'automobile, à une exception près (l'Ile-de-France, voir ORFEUIL, POLACCHINI, 1998), on n'est pas actuellement en mesure de connaître, pour une agglomération donnée, les montants dépensés par les ménages pour leur mobilité urbaine, ni la part de revenu que cela représente. De même, les lacunes dans la connaissance sont encore importantes pour les aspects environnementaux et économiques.

Pour apporter des éléments d'évaluation et de débat sur ces questions qui peuvent s'avérer conflictuelles, nous proposons d'élaborer une série d'indicateurs mettant en cohérence les trois dimensions, économique, environnementale et sociale, de la mobilité urbaine durable. Un premier travail a consisté à s'interroger sur la faisabilité de tels indicateurs à partir des diverses données statistiques disponibles en France. D'un point de vue pratique, il a été appliqué au cas de l'agglomération lyonnaise, tout en s'assurant de la reproductibilité des résultats pour les autres agglomérations françaises. Le présent article résume dans ses grandes lignes la méthodologie utilisée, ainsi que les principaux résultats de la recherche pour chacune des dimensions considérées.

¹ Cette recherche a fait objet d'un financement du constructeur automobile Renault.

1. BÂTIR DES INDICATEURS : POUR QUOI FAIRE ET COMMENT ?

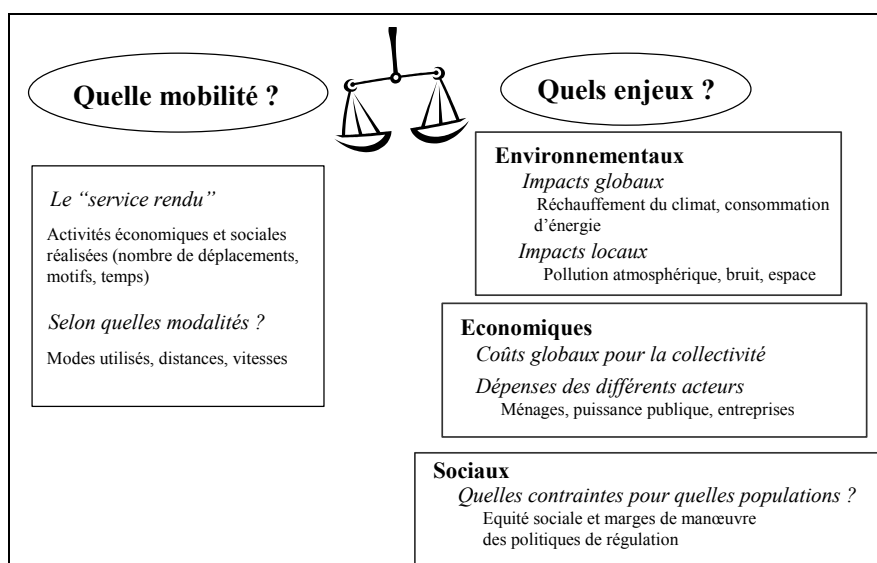
1.1. Des exigences en partie contradictoires

Comment rendre compte au mieux de phénomènes complexes et évolutifs ? Pour avoir une utilité dans le processus de définition de politiques urbaines, l'élaboration d'indicateurs doit selon nous satisfaire à des exigences en partie contradictoires : exigences de *cohérence* et de *pertinence*, tout en préservant une certaine *simplicité* de compréhension et d'usage et la possibilité de *reproduire* ces indicateurs dans d'autres contextes.

La *pertinence* du système d'indicateurs renvoie aux situations observées et aux enjeux soulevés en termes de mobilité. Elle ne sera que partiellement atteinte, tant le fait de résumer les trois dimensions de la mobilité durable à quelques grandeurs est, forcément, indissociable d'une certaine réduction de la réalité observée. Ainsi, par exemple, faute de données adaptées, nous n'avons pu développer d'indicateurs rendant compte des nuisances sonores, bien que les enjeux liés au bruit deviennent de plus en plus importants, de même que nous n'avons pas intégré les coûts externes liés à l'insécurité routière.

La *cohérence* des indicateurs est tout d'abord interne, puisqu'elle nécessite de prendre en compte, de façon si possible non redondante, les impacts du fonctionnement du système de transport concernant chacune des dimensions. Mais de plus, ces différentes conséquences, que l'on peut exprimer sous forme de coûts réels ou externes doivent, pour que l'évaluation ne soit pas tronquée, être mises en perspective avec les avantages procurés par les échanges quotidiens dans la ville, par les activités économiques, et l'insertion sociale ainsi permises... (Figure 1). Ces avantages sont relatifs et difficiles à quantifier (vitesse, souplesse, possibilité de rejoindre des espaces disjoints dans un cadre quotidien). Nous avons tenté de les considérer, certes encore imparfaitement, du point de vue des citoyens, à travers les niveaux de mobilité et les activités réalisées, les modes utilisés, les distances parcourues et le temps passé à de déplacer (cf. 2.1).

Figure 1 : La mobilité et ses enjeux



Ces indicateurs doivent aussi être *simples*. En effet, dans un domaine où chacun est concerné par les questions de déplacements et leurs conséquences positives ou négatives, il apparaît essentiel d'associer le plus possible les citoyens aux prises de décision en matière de politique de transport. Cette volonté de large débat et de démocratisation de la prise de décision est présente dans la notion générale de développement durable ; elle paraît encore plus essentielle concernant une problématique de mobilité urbaine durable, où les nuisances sont provoquées (et aussi subies) par tous, à des degrés et sous des formes diverses. Pour faciliter le débat et l'étendre au-delà du cercle des experts, techniciens et élus, cette exigence de simplicité des éléments de diagnostic apparaît donc essentielle, même si elle porte en elle le risque de réductionnisme vis-à-vis de systèmes complexes, risque dont il faudra être conscient.

Enfin, les indicateurs doivent, le plus possible, être *reproductibles*, tant il apparaît qu'une mesure demeurant isolée ou ponctuelle ne serait que d'un intérêt limité :

- reproductibilité dans l'espace, pour mettre en perspectives des différences de contexte, d'urbanisme, de politique de transport, et en imaginer les conséquences en termes de « durabilité » ;
- reproductibilité dans le temps, pour un même contexte urbain, de manière à savoir dans quelle mesure, en matière de déplacements urbains, les trajectoires empruntées, les évolutions passées ou simulées, vont vers plus ou moins de durabilité.

Intégrés à des modèles de simulation, de tels indicateurs pourraient alors fournir un outil de réflexion stratégique et d'aide à la décision aisément appropriable par les différents acteurs concernés, rendant compte du caractère durable de différentes alternatives de développement des transports urbains.

Cet article rend compte de la première phase d'une recherche destinée vérifier la faisabilité et la pertinence d'une élaboration d'indicateurs de mobilité durable (NICOLAS *et al.*, 2001a). Il présente les résultats obtenus et souligne les enjeux qui se dégagent lorsque les indicateurs proposés sont appliqués au cas de l'agglomération lyonnaise. Il n'est donc pas encore question ici de simulation et de comparaison de politiques alternatives. Mais il va de soi que cette recherche, au-delà de l'objectif nécessaire d'apport de connaissances sur ce domaine, prend son sens dans une optique de comparaison entre différents contextes, et entre différentes périodes, de mise en évidence des facteurs d'évolution et enfin de simulation et de test de politiques alternatives dans cette perspective de durabilité de la mobilité urbaine. Les chiffres présentés fournissent un panorama de référence pour 1995, date à laquelle s'est déroulée la dernière enquête-ménages sur les déplacements réalisée à Lyon.

1.2. Un recours privilégié aux « enquêtes-ménages déplacement »

Au niveau méthodologique, les indicateurs reposent en grande partie sur des enquêtes déplacements, les « enquêtes-ménages », reconduites localement selon une périodicité de 10 ans ou un peu moins, dans toutes les grandes agglomérations françaises. Ces enquêtes prennent en considération toutes les personnes de 5 ans et plus des ménages sondés qui sont représentatifs de la population du périmètre étudié. Elles recueillent leurs caractéristiques socio-économiques ainsi que l'ensemble des déplacements réalisés la veille du jour d'enquête. Dans le cas lyonnais, on dispose ainsi en 1995 d'informations concernant 6 000 ménages, 14 000 individus et 53 000 déplacements.

Dans le cadre de notre problématique, l'avantage de ces enquêtes est double :

- D'une part, elles suivent une procédure standard normalisée au niveau national et contrôlée par le CERTU², assurant une bonne reproductibilité aux indicateurs proposés (CERTU, 1998).
- D'autre part, elles recueillent l'ensemble des déplacements de la veille du jour d'enquête, chaque déplacement étant connu de manière fine (zone d'origine et de destination, heure, mode, motif, etc.). Il est possible de reconstituer une image de son coût et de son impact environnemental, tout en connaissant les caractéristiques socio-économiques de la personne qui l'a réalisé et du ménage auquel elle appartient. Les analyses peuvent ainsi être menées au niveau des déplacements ou à des niveaux plus agrégés, par mode ou par type de population, selon les besoins.

Ces avantages ont été exploités par Jean-Pierre ORFEUIL pour proposer l'idée de Budgets Energie Transport (ORFEUIL, 1984), élargie depuis aux Budgets Energie Environnement des Déplacements (voir par exemple GALLEZ, 1995).

1.3. Imprécisions et limites inhérentes aux données utilisées

Une fois évoqué le type de mobilité que permet d'appréhender une enquête-ménages française, il convient de présenter les limites d'une telle source de données qui n'a pas été spécifiquement construite pour des problématiques de développement durable. Ces limites nous ont amenés à réaliser un certain nombre d'estimations par ailleurs.

1/ En particulier, les informations fournies par l'enquête doivent être diversement complétées en fonction des indicateurs que l'on veut élaborer. L'enquête ne fournit aucune indication sur la génération des nuisances environnementales d'un déplacement, et très peu d'informations permettant de reconstituer des coûts. Aussi avons-nous fait appel à d'autres bases de données, notamment pour les émissions de polluants (MEET, 2000) et pour les frais fixes des ménages pour l'automobile : l'enquête Budget des Familles de 1995 de l'INSEE, ainsi que l'enquête nationale Transports de 1993-1994 (cette dernière pour estimer la part des kilométrages urbains réalisés le week-end, d'une part, et la part des kilométrages internes à l'agglomération de résidence, ces valeurs fournissant des clefs de répartition des dépenses de transport entre mobilité « urbaine » et « interurbaine » (NICOLAS, POCHET, 2000).

2/ Par ailleurs, les enquêtes-ménages ne fournissent que l'origine et la destination de chaque déplacement (en 444 zones pour un périmètre de 1100 km²), sans précision sur son itinéraire. Dans le cas lyonnais, nous avons eu recours à un modèle d'affectation du trafic pour les déplacements motorisés, qui représentent la majeure partie des distances parcourues (94% des voyageurs-km selon nos calculs). Des tests de sensibilité montrent cependant que l'utilisation de distances à vol d'oiseau entre les origines et destinations, corrigées d'un facteur 1,3 fournit des résultats très satisfaisants à un niveau agrégé³.

² Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques.

³ Les meilleurs résultats sont obtenus avec une correction de ce coefficient de 1,3 en partant du principe que plus la distance est longue, plus le déplacement tend à se rapprocher d'une ligne droite (Gallez, 1995) :

$$dc = dvo * (1,1 + 0,3 * e^{(-dvo/20)}), \text{ avec } dc=0 \text{ pour } dvo=0 \text{ et } dc=dvo*1,1 \text{ pour } dvo > 20 \text{ km}$$

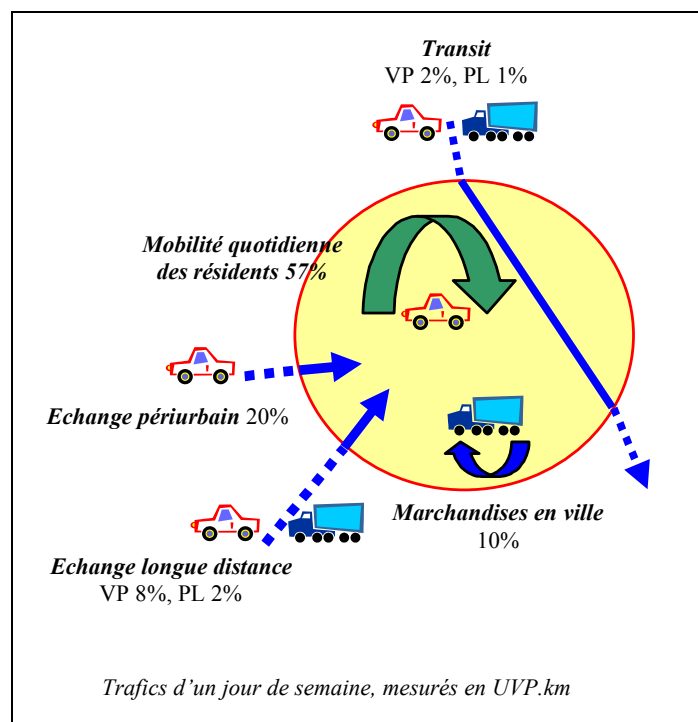
dc : distance corrigée ; dvo : distance à vol d'oiseau

On trouvera plus de précision sur ces tests et sur ce coefficient de 1,3 dans (Nicolas et al., 2001[b]).

3/ Enfin les enquêtes-ménages ne recueillent que les déplacements quotidiens des personnes résidant au sein d'un périmètre donné. Les trafics de transit, les trafics des résidents périurbains venant dans l'agglomération et les trafics de marchandises en ville ne sont pas couverts par les enquêtes-ménages (Figure 2). En recoupant avec les résultats issus d'une modélisation des différents flux prenant place dans la région lyonnaise (ROUTHIER *et al.* 2000 ; PATIER *et al.*, 2000), ces trafics ont pu être estimés à environ 45% du total des véhicules-kilomètres ramenés en UVP⁴ parcourus dans l'ensemble de l'agglomération lyonnaise (Figure 2). En heures de pointe, selon les estimations du CETE (Centre d'Etude Technique de l'Etat) de Lyon, cette part non prise en compte monte à 51%, du fait des distances importantes effectuées durant ces périodes de la journée au sein du périmètre par les résidents périurbains.

Ces déplacements, de personnes et de marchandises, qui se situent en dehors de notre champ d'étude, n'obéissent pas forcément aux mêmes logiques économiques ou sociales et leur régulation n'appelle sans doute pas les mêmes instruments que la mobilité étudiée ici, à savoir la mobilité quotidienne des citoyens des agglomérations urbaines.

Figure 2 : Les trafics urbains non pris en compte par l'enquête-ménages lyonnaise de 1995



⁴ Unité Véhicule Particulier. Un véhicule utilitaire léger vaut 1,5 UVP, un camion porteur 2 UVP et un camion articulé 3 UVP.

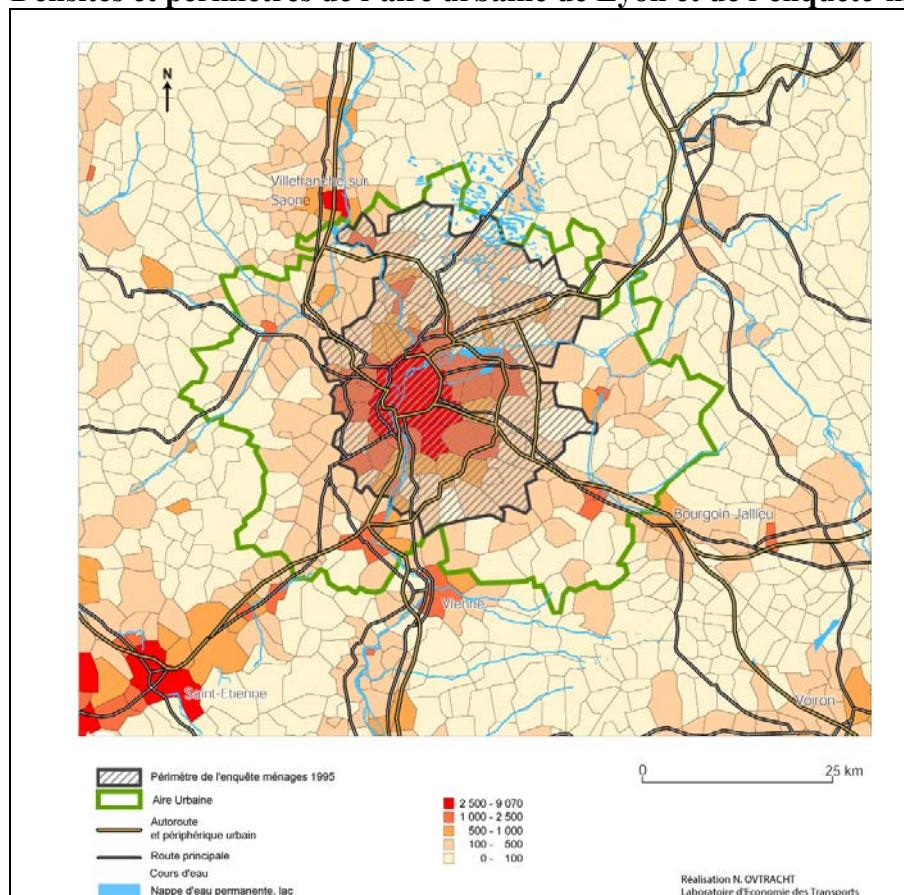
2. QUELLE MOBILITÉ URBAINE, POUR QUELLES CONSÉQUENCES ?

2.1. La mobilité des Lyonnais en 1995

L'agglomération lyonnaise, telle qu'elle est appréhendée dans l'enquête-ménages de 1995, compte 1,2 millions d'habitants sur 1 100 km², fortement concentrés au sein d'un centre urbain dense : 45% de la population réside sur 5,7% du territoire, soit une densité de 8 900 hab/km² contre 430 en 2^{ème} couronne. Ce périmètre est nettement plus réduit que celui de l'aire urbaine au sens INSEE, qui représente mieux la zone d'influence lyonnaise (Figure 3).

Ces différences se reflètent nettement dans la mobilité des citoyens. D'une zone à l'autre, le système des déplacements évolue nettement avec la densité et le type d'habitat. La mobilité mesurée en nombre de déplacements apparaît identique : 3,7 déplacements par personne en moyenne. En revanche, alors que la marche à pied, les transports collectifs et l'automobile sont sollicités de manière relativement équilibrée dans le centre (respectivement 1,59, 0,63 et 1,57 déplacements quotidiens), l'automobile prend rapidement le dessus dans les zones moins denses (0,73, 0,30 et 2,50 déplacements quotidiens). Les distances quotidiennes par habitant constituent l'indicateur déterminant dans les volumes de polluants émis. Elles sont beaucoup plus longues en périphérie (Figure 4) car parcourues plus rapidement grâce à la voiture. De ce fait, le temps consacré à se déplacer reste à peu de choses près le même dans toute l'agglomération (59 minutes en moyenne par jour et par personne).

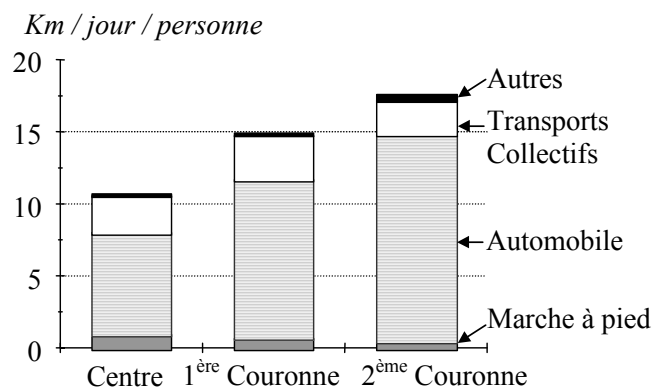
Figure 3 : Densités et périmètres de l'aire urbaine de Lyon et de l'enquête-ménages 1995



Le contexte urbain, et notamment la taille de la ville, jouent un rôle déterminant qui peut affecter sensiblement des indicateurs de mobilité durable proposés. Ainsi une comparaison avec la région parisienne qui regroupe 10 millions d'habitants (sur un périmètre d'étude plus

large qu'à Lyon puisqu'il englobe toute la région Ile-de-France, GALLEZ, 1995) montre tout à la fois de fortes similarités dans le nombre de déplacements quotidiens par personne et dans la structure des motifs, et de grandes différences au niveau des distances parcourues que le lieu de résidence soit central ou plus périphérique⁵, des modes utilisés avec un fort recours aux transports collectifs à Paris (12,1 km par jour et par personne en voiture particulière et 10,0 en transports collectifs, contre 10,4 et 2,6 à Lyon) et des vitesses de déplacement (17,4 km/h, tous modes confondus, contre 14,1 à Lyon). Malgré un système de transport plus performant, en moyenne, un Francilien passe quotidiennement 30% de temps en plus à se déplacer que son homologue lyonnais. Certes, les délimitations des périmètres étudiés expliquent en partie ces écarts : à la différence de l'Enquête Globale Transport réalisée dans l'ensemble de l'Ile-de-France, l'enquête ménages lyonnaise n'englobe pas tout le bassin de vie (Figure 3) : la prise en compte de l'ensemble de l'aire d'influence du pôle lyonnais se traduirait par un surplus de population de 20%, et par un accroissement des distances totales de l'ordre de 30% sur l'ensemble. Les distances moyennes en seraient donc affectées, mais les différences d'échelle sont telles entre ces deux exemples que la majeure partie des écarts en termes de distance et de budget-temps demeurerait.

Figure 4 : Distances parcourues par mode selon le lieu de résidence dans l'agglomération lyonnaise



Cette rapide comparaison laisse entrevoir que les systèmes de transport de deux agglomérations peuvent être organisés très différemment et avoir des impacts environnementaux, économiques et sociaux a priori sensiblement divergents, alors qu'ils répondent à des besoins assez similaires.

Au-delà du service rendu par le système de déplacements ainsi présenté (motifs et nombre de déplacements quotidiens) et de ses caractéristiques organisationnelles (modes utilisés, distances parcourues, vitesses et durées quotidiennes de déplacement), il nous faut nous interroger sur les conditions économiques et sociales de son fonctionnement et sur ses impacts environnementaux.

⁵ En moyenne sur l'Ile-de-France, les distances parcourues quotidiennement sont supérieures de près de 70% à celles des Lyonnais (23,2 contre 13,8 km). Que l'on soit au centre, en première couronne ou en périphérie, on retrouve systématiquement une variation importante. Il y a là un effet propre à la taille de l'agglomération parisienne qui entraîne mécaniquement une distance plus longue entre origines et destinations.

2.2. Indicateurs économiques : un coût global de 955 € par personne et par an

D'un point de vue économique, l'objectif est de se rendre compte de l'efficacité économique du système de déplacements en agglomération en observant du mieux possible son coût global d'une part et le coût par type de déplacement d'autre part. L'idée est de revenir au principe des comptes déplacements (QUIN et *al.*, 2001) en établissant "qui paye quoi" et en croisant différents points de vue : celui de la collectivité dans son ensemble tout d'abord ; celui des acteurs en présence ensuite, ménages, entreprises et puissance publique, qui ne sont pas impliqués de la même manière dans le fonctionnement du système, ne sont pas soumis aux mêmes contraintes et méritent chacun un éclairage particulier. Précisons d'emblée que les nuisances environnementales comme la pollution atmosphérique et l'occupation de l'espace public, si elles ont fait l'objet d'une mesure physique, n'ont pas été valorisées sur un plan monétaire. Ce choix est volontaire, pour éviter de prendre en compte deux fois la même chose, dans la sphère environnementale et dans la sphère économique, et pour bien distinguer sur un plan analytique ce qui relève de chacune des dimensions.

A elle seule, l'enquête-ménages reste très insuffisante pour développer une réflexion sur les coûts et l'efficacité économique du système de déplacements d'une agglomération. Sa problématique est orientée vers la mobilité quotidienne des citoyens et un double élargissement a été nécessaire pour répondre à notre perspective.

Tout d'abord au niveau de la mobilité des personnes, il convient de disposer des coûts fixes de l'automobile et d'une clé de répartition de ces dépenses entre usage urbain et non urbain. L'enquête Budget des Familles et l'enquête Nationale Transports ont permis de répondre respectivement à ces deux questions, et apparaissent comme des outils complémentaires indispensables de l'enquête-ménages.

Par ailleurs les dépenses engagées par les autres acteurs (entreprises, collectivités locales, Etat) ne sont, par définition, pas abordées par ces enquêtes. Les comptes déplacements s'avèrent ici tout à fait précieux pour combler ce manque mais comme ils n'ont pas encore été constitués dans l'agglomération lyonnaise, ce sont les différentes autorités concernées (Grand Lyon, SYTRAL⁶, Département, Région, DDE) qui nous ont permis de reconstituer cette information. Les chiffres retenus ici correspondent d'une part aux dépenses de fonctionnement consacrées aux transports pour l'année étudiée (1995) et d'autre part à la moyenne des 6 dernières années pour les investissements, permettant ainsi de lisser sur la durée d'un mandat municipal les dépenses très variables de ce poste. Pour l'agglomération lyonnaise, les résultats concernant les dépenses routières ont ensuite été divisés par deux pour imputer correctement leurs coûts aux résidents qui, comme nous l'avons vu, représentent 50% des trafics en heure de pointe.

Une fois l'ensemble des informations reconstituées, les indicateurs à mettre en œuvre doivent refléter et respecter l'ensemble des points de vue concernés. La perspective globale de la collectivité est d'abord nécessaire. Les deux indicateurs pertinents à ce niveau sont, à notre sens, le *coût global moyen d'un voyageur-kilomètre* ainsi que le *coût annuel de la mobilité d'une personne* au sein de l'agglomération considérée.

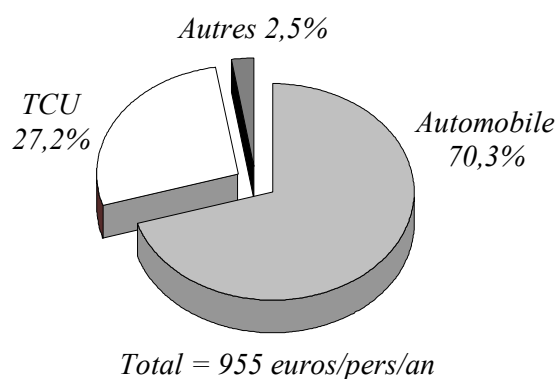
Les coûts et contraintes ressentis par les ménages, les entreprises et les collectivités territoriales ne correspondent pas forcément à cette première image du fait des transferts

⁶ Syndicat des Transports en commun de l'agglomération lyonnaise (autorité organisatrice des transports collectifs).

fiscaux de toute nature gérés par la puissance publique. L'unité de base qui permet des comparaisons simples et rapides entre acteurs, mais aussi ultérieurement entre agglomérations ou résultats de simulations, est sans doute le *niveau de dépense annuel total ramené au nombre de résidents* au sein de l'aire concernée.

Les déplacements des Lyonnais au sein de leur agglomération entraînent un coût global de 7 milliards de francs, hors taxe et tous acteurs confondus (ménages, puissance publique et entreprises). Ceci correspond à un coût global moyen de 955 € par personne et par an⁷, dont 670 € pour l'automobile (10% pour la voirie, 21% pour le stationnement, 69% pour les véhicules et leur fonctionnement), 260 € pour les transports collectifs urbains et 26 € pour les autres modes (Figure 5).

Figure 5 : Les composantes du coût de la mobilité urbaine : le point de vue global



Compte tenu de l'organisation des différents modes de transports, de leurs coûts respectifs et de l'intensité de leur usage par les Lyonnais, ceci correspond à un coût global moyen de 0,23 euros par voyageur-km (1,42 francs). Des variations importantes apparaissent suivant les modes (0,21 € par voyageur-km en automobile, 0,46 pour les transports collectifs urbains, 0,23 pour les autres transports collectifs, 0,37 pour les deux-roues motorisés et un coût considéré comme nul pour les autres modes). Ces écarts restent à manipuler avec précaution car pris isolément des autres dimensions ils ne rendent pas compte des services rendus par chacun des modes. Par exemple, les transports collectifs permettent une bonne fluidité du trafic auto dans le centre et remplissent une fonction de service public, notamment pour les personnes non motorisées. Ces chiffres ont l'intérêt de rappeler que si l'on veut offrir une alternative à la voiture par le développement des transports collectifs, cette politique a un coût non négligeable.

Du fait des transferts organisés par la puissance publique, ces coûts ne sont pas ressentis uniformément par les différents acteurs. Toutes taxes comprises, les ménages dépensent ainsi 835 € par personne et par an pour l'automobile et 75 € pour les transports collectifs (tous ménages confondus, avec ou sans voiture), pour leur mobilité urbaine au sein de l'agglomération. Les entreprises versent 510 € de versement transport par an et par emploi, soit 130 € par résident, auxquels il faut ajouter au moins 33 € par résident pour la mobilité automobile de leurs employés. La puissance publique consacre, quant à elle, 70 € par

⁷ soit 5 790 francs en 1995. La conversion entre francs 95 et euros 2002 a été faite en considérant un glissement de 8% de l'indice des prix entre 1995 et début 2002, et un taux de change de 6,55957 francs pour 1 euro.

personne et par an pour la voirie et le stationnement, ainsi que 105 € par personne et par an pour les transports collectifs.

Soulignons que, globalement, l'ensemble des chiffres présentés ici apparaît robuste. Les dépenses calculées pour les ménages recourent les comptes du SYTRAL en ce qui concerne les transports collectifs, et les évaluations nationales pour la mobilité automobile globale (en moyenne 4 415 € par ménage à Lyon en 1995, contre respectivement 4 100 et 4 570 € au niveau hexagonal pour la comptabilité nationale et le CCFA). Ces moyennes cachent d'importantes disparités selon la taille des ménages, leurs revenus et leur localisation dans l'agglomération.

2.3. Indicateurs sociaux : des distances parcourues peu sensibles au revenu, mais un poids de la mobilité très variable sur les budgets

Pour rendre compte de la dimension sociale et des positions et contraintes relatives au sein de la population urbaine, nous avons mené une analyse relativement désagrégée, ou semi-agrégée, par catégorie de ménages et d'individus car les données globales ne sont que de peu d'intérêt ici : les aspects sociaux ne sont pas réductibles à quelques indicateurs globaux applicables à l'ensemble de la population, tant les différences de situations et de pratiques sont grandes. Pour mesurer les comportements de mobilité des différentes catégories d'individus et de ménages et les conditions dans lesquelles ils se réalisent, nous avons privilégié, au côté des indicateurs classiques de *motorisation* (% de ménages équipés d'une, ou de plus d'une, voiture particulière), les *distances parcourues* (indicateur de mobilité le plus important pour expliquer les émissions de CO₂, comme la plupart des pollutions locales, qui de plus est beaucoup plus variable selon la localisation résidentielle que le niveau de mobilité ou le nombre de déplacements) et les *dépenses* pour les différents modes de transport, leur nature, et la part qu'elles représentent dans le revenu moyen des ménages.

L'enquête-ménages ne fournissant quasiment pas d'informations sur les dépenses, celles-ci ont été estimées de différentes manières selon les postes : pour les dépenses de carburant, à partir des kilométrages effectués, pour le stationnement en journée, à partir du nombre de déplacements comme conducteur d'une voiture déclarant un stationnement payant. L'enquête Budget des Familles, complétée par quelques données du CCFA, nous a permis de reconstituer les coûts fixes pour la voiture (achat, entretien-réparation, assurance, vignettes) selon différentes catégories de revenu et de motorisation. Des clefs de répartition entre usages urbain et non urbain des autos selon le lieu de résidence dans l'agglomération nous ont permis d'imputer une partie des coûts fixes des véhicules à la mobilité proprement urbaine⁸. Enfin, une valeur a été attribuée au stationnement résidentiel en fonction du lieu de résidence et du nombre de voitures possédées par le ménage. Ce montant a été quant à lui entièrement imputé à un usage urbain.

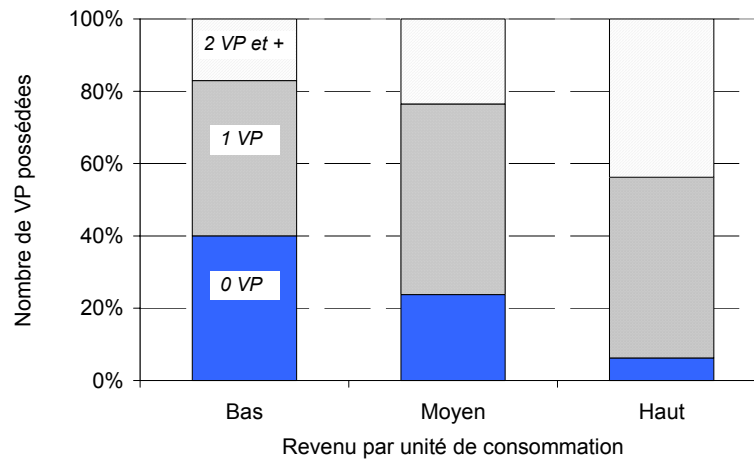
Les résultats que l'on obtient montrent que la voiture n'est pas encore un bien complètement démocratisé (Figure 6). Parmi les ménages à bas revenu⁹, 40% n'ont pas de voiture, contre

⁸ Pour permettre des comparaisons ultérieures avec l'Ile-de-France, nous avons repris, dans la mesure du possible, la méthode de reconstitution des dépenses élaborée par Caroline Gallez (2000), en l'adaptant pour notre contexte. Pour plus de précisions, voir Nicolas et al., 2001[b].

⁹ Nous avons utilisé, pour classer les ménages en 3 catégories (bas, moyens et hauts revenus), le revenu par unité de consommation (UC), qui permet de prendre en compte les économies d'échelle pouvant exister dans certaines dépenses des ménages et rend plus comparable les ménages de taille et de structure différentes que le simple revenu total. Le revenu est

moins du quart chez les ménages à revenu moyen, et moins de 10% chez les ménages à haut revenu. Par ailleurs, à Lyon comme au niveau national (HIVERT, 2000), la dynamique du multi-équipement est d'abord et encore portée par les ménages à haut revenu.

Figure 6 : Taux d'équipement en voitures particulières (VP) selon le revenu du ménage par unité de consommation

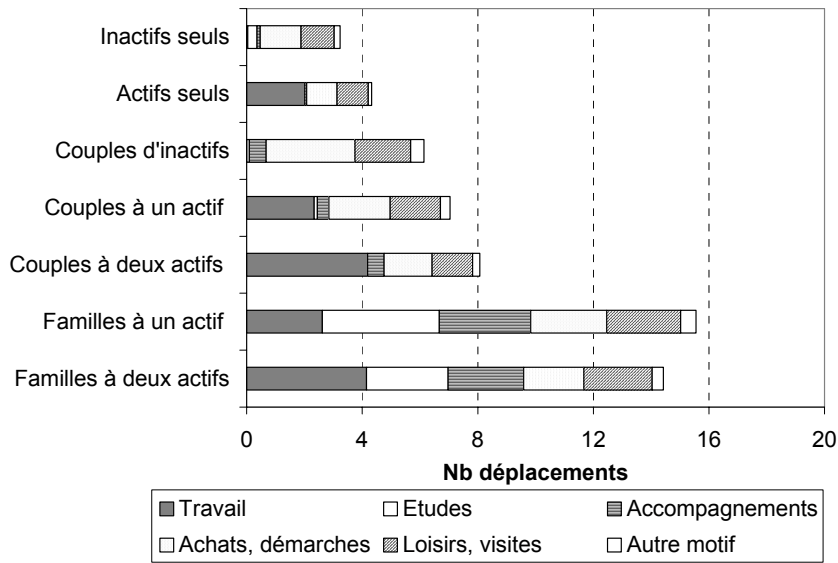


Toutefois, la diffusion de l'automobile est suffisamment avancée pour que, même parmi les ménages à bas revenu, plus des deux tiers des couples dont les deux conjoints sont inactifs en possèdent au moins une, de même que 85% des couples sans enfants et 90% des familles d'actifs. Cette large diffusion de la voiture particulière et son usage croissant impliquent des coûts privés importants pour certaines catégories de ménages, plaçant les questions d'équité sociale au centre des débats sur les transports urbains.

Dix pour cent des citoyens, souvent des actifs, des résidents de 2ème couronne périphérique, parcourent 40% des distances. De façon générale, on vérifie que la taille du ménage et sa structure déterminent largement les activités et le volume de déplacements à réaliser (Figure 7), ainsi que les distances à parcourir quotidiennement, ce dernier indicateur étant, à la différence des précédents, très influencé aussi par le lieu de résidence. L'influence de l'éloignement au centre sur les distances parcourues par les foyers croît avec le nombre d'actifs et la taille du ménage (Figure 8).

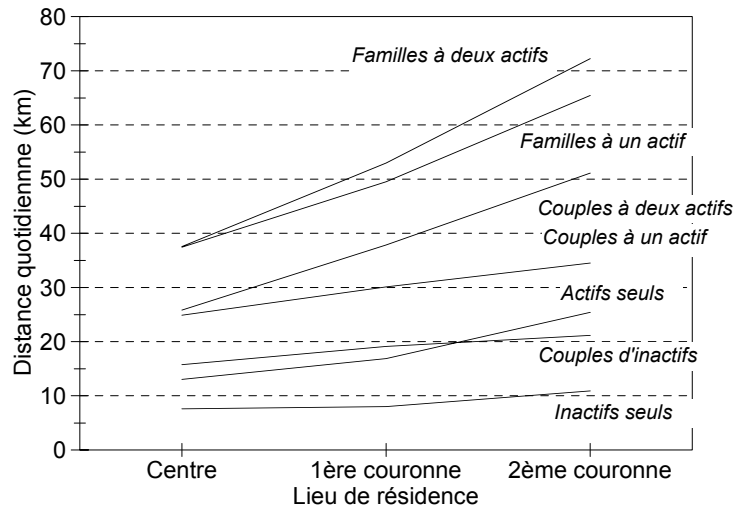
ici divisé par un nombre d'équivalent adulte ou nombre d'UC. Le nombre d'UC est calculé comme suit : le premier adulte prend la valeur 1, les autres personnes de 14 ans et plus, la valeur 0,5 et enfin les enfants de moins de 14 ans, la valeur 0,3 (voir Hourriez, Ollier, 1997).

**Figure 7 : Nombre de déplacements quotidien des principaux types de ménages *
décomposé par motif**



* couples : deux conjoints, sans enfants, familles : deux conjoints, avec enfant(s)

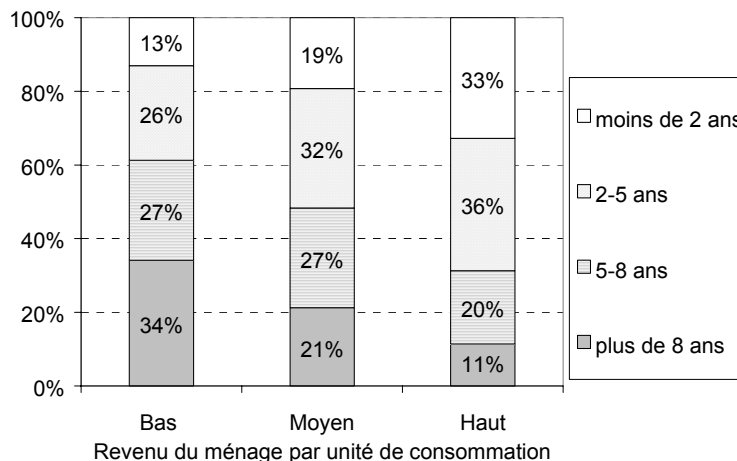
**Figure 8 : Distances parcourues quotidiennement par différents types de ménage
selon leur lieu de résidence**



Toutes choses égales par ailleurs, les économies d'échelle dans l'organisation de la mobilité apparaissent peu importantes : les couples d'inactifs parcourent près de deux fois plus de kilomètres que les inactifs vivant seuls ; il en va de même des couples à deux actifs sans enfants, comparés aux actifs vivant seuls. Les indicateurs de mobilité des familles et des couples à un actif montrent que la présence d'enfants au domicile accroît fortement les besoins de déplacements de l'unité domestique. En revanche, à statut socio-démographique et à localisation résidentielle donnés, le nombre de déplacements comme les distances parcourues fluctuent très peu selon le revenu. Si le revenu joue un rôle premier, son influence se situe en amont, dans le choix du lieu de résidence, dans les possibilités de motorisation (et notamment nous l'avons vu, dans les possibilités de bi-équipement) et secondairement dans le type de voiture utilisée. On compte ainsi deux fois plus de véhicules anciens chez les ménages

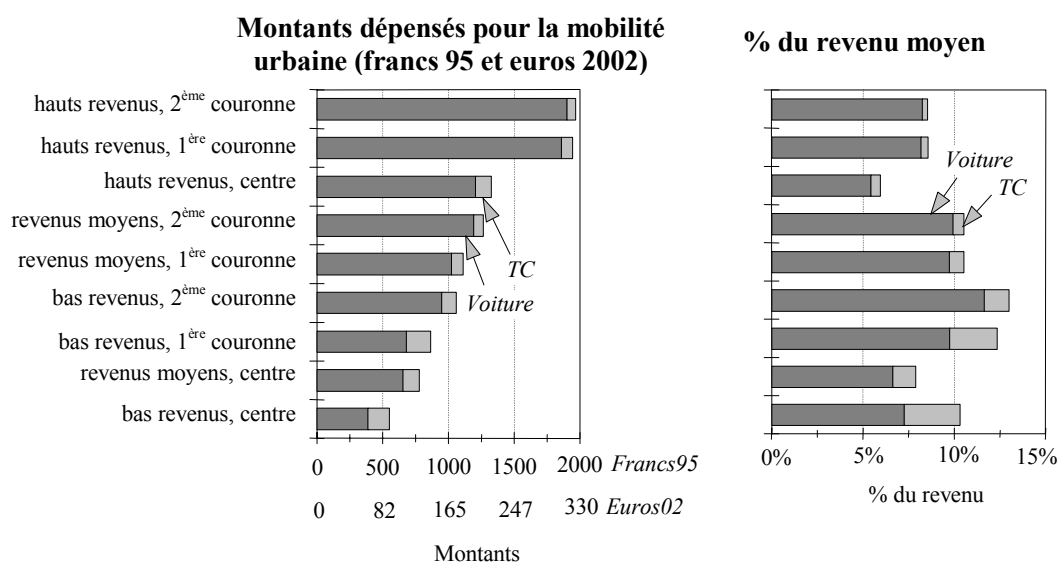
à bas revenu que chez les ménages à haut revenu (Figure 9). L'influence du revenu réapparaît aussi « en aval », dans les dépenses occasionnées par la mobilité urbaine et surtout dans la part du budget du ménage qui y est affectée.

Figure 9 : Age de la voiture la plus récente possédée, selon le revenu du ménage



Les montants dépensés par ménage dépendent ainsi fortement du revenu et de la localisation, d'un peu moins de 100 € mensuels pour les ménages centraux à bas revenu, à près de 330 € chez les hauts revenus de périphérie (Figure 10). Mais du fait des fortes inégalités de revenus, l'effort consacré par les ménages pour satisfaire les besoins de mobilité urbaine, mesuré en part de revenu, offre un tout autre classement, de 6% à 12% entre les hauts revenus du centre et les bas revenus de la 2^{ème} couronne, les taux dépassant même 15% chez ces derniers lorsqu'ils sont motorisés.

Figure 10 : Part du revenu moyen consacrée aux transports urbains par les ménages, selon le revenu et la localisation



Autre résultat intéressant que permettent de faire émerger les indicateurs de dépenses, chez les bas revenus, le poids relatif des coûts variables est plus élevé (20% du total pour les transports collectifs et 24% pour le carburant contre, respectivement, moins de 10% et 20% pour les autres groupes). Cette part plus importante des coûts variables dans le « budget transport urbain » des ménages les moins favorisés s'explique à la fois par un usage plus important (pour les transports collectifs), et par le recours plus fréquent au marché de l'occasion (pour les véhicules particuliers, ce qui réduit les coûts d'acquisition et donc d'amortissement), alors que l'usage moyen de chaque véhicule en urbain est quant à lui peu différent entre les ménages à bas revenus et les ménages aisés.

Cette part plus élevée du revenu consacrée à la mobilité urbaine, renforcée par un poids des coûts variables plus important dans ce total permet de comprendre la sensibilité particulièrement forte des ménages les moins favorisés à une variation des coûts d'usage de la voiture, comme on l'a vu par exemple lors des hausses des prix des carburants au cours de l'année 2000, et ce tout particulièrement (mais pas uniquement) lorsqu'ils résident en périphérie et utilisent beaucoup leur(s) voiture(s). Le même raisonnement vaut, à un degré moindre, pour les tarifs des transports collectifs, notamment pour les ménages à bas revenu du centre ou de 1^{ère} couronne.

2.4. Indicateurs environnementaux : centre vs périphérie ?

D'un point de vue environnemental, depuis les deux crises pétrolières des années 70 et la prise de conscience des enjeux énergétiques liés à la mobilité des biens et des personnes, le fossé entre transport et environnement est allé semble-t-il en s'accroissant : perception de plus en plus partagée des problèmes dus à la pollution atmosphérique, accroissement des nuisances sonores, présence physique plus sensible avec la croissance de la mobilité automobile et le déploiement des infrastructures routières. Dans ce cadre, trois groupes d'enjeux ont été retenus pour traiter la question environnementale : enjeux globaux d'effet de serre et de consommation d'énergie, enjeux locaux de pollution atmosphérique locale, enjeux en terme d'occupation de l'espace par les infrastructures et par les différents modes. Faute d'une connaissance fine des itinéraires, il ne nous a pas été possible de prendre en compte les enjeux liés au bruit ; pour cet objectif, les bases de données du type enquête-ménages n'apparaissent pas réellement pertinentes.

Dans ce contexte, les indicateurs proposés pour rendre compte des impacts de la mobilité quotidienne sur l'environnement et le cadre de vie sont les suivants :

- Les *distances moyennes (km) par personne et par jour* de semaine, parcourues au sein de l'aire d'étude pour chaque mode.
- Les *émissions unitaires (g/km) en CO₂, CO, NO_x, hydrocarbures et particules* des différents modes envisagés, VP essence, VP diesel, autobus, deux-roues motorisés, et pour mémoire, l'absence d'émissions produites par la marche à pied et la bicyclette ;
- Les *consommations d'espace unitaire* de ces mêmes modes, au *repos (m²)* et en *circulation (m².h)* ;

Ces indicateurs permettent de fournir des résultats synthétiques :

- Les *niveaux d'émissions exprimés en g/m² estimés pour le centre, la 1^{ère} et la 2^{ème} couronne*. L'expression des *densités de population* selon chacune de ces zones permettra une comparaison plus aisée des résultats entre différentes agglomérations.

- Les *consommations individuelles quotidiennes d'espace public* pour se déplacer selon la zone de résidence en distinguant circulation et stationnement pour l'automobile, les transports collectifs et les autres modes.

Ces indicateurs peuvent être complétés d'une estimation de *l'espace consommé par les infrastructures* si l'on dispose d'une base qui le permet. Ils gagneraient également à être enrichis par des indicateurs consacrés aux nuisances sonores et aux risques d'accidents.

Concernant les niveaux de polluant émis par mode, un certain nombre de résultats ressortent de nos calculs (Tableau 1) :

- La voiture, conducteurs et passagers confondus, qui représente 53% des déplacements et 74% des distances parcourues sur l'agglomération, se trouve placée au premier plan avec la quasi-totalité des émissions de CO et d'hydrocarbures, plus de 90% du CO₂ et des consommations de carburant, plus de 80% des émissions de NOx et de particules.
- Les transports collectifs, qui assurent 13% des déplacements et 19% des distances, restent présents en matière de NOx (19,5%) et de particules (15%) du fait de leur motorisation diesel. Leur impact relativement limité est dû d'une part au métro, qui n'émet rien et représente 35% des voyageurs-kilomètres du réseau, et d'autre part à leur taux de remplissage : l'essentiel se joue, pour les systèmes de transports collectifs, sur ces deux variables de remplissage et de proportion de traction électrique.

Les deux-roues motorisés méritent enfin d'être remarqués pour leur taux d'émission d'hydrocarbures, 6 fois plus élevées que la proportion de kilomètres réalisés – même si les quantités en jeu restent peu importantes compte tenu de la faible diffusion de ce mode de transport.

Tableau 1 : Poids des différents modes dans les déplacements et les émissions de polluants des Lyonnais dans l'agglomération (%)

	Dépla- cements.	Distances	CO2	CO	COV	Nox	Parti- cules
VP Passager	12,3	15,1	-	-	-	-	-
VP Conducteur	40,7	58,9	91,8	98,4	94,7	80,3	84,7
<i>Dont véhicules essence</i>	29,2	40,2	60,7	96,7	91,4	64,9	0,0
<i>Dont véhicules diesel</i>	11,5	18,7	31,1	1,7	3,3	15,5	84,7
TC urbains	12,2	16,8	6,9	0,7	1,3	17,3	12,9
TC non urbains	1,1	2,3	1,1	0,1	0,3	2,2	2,2
Deux-roues motorisés	0,6	0,6	0,1	0,9	3,7	0,0	0,0
Marche à pied	32,0	5,2	0	0	0	0	0
Bicyclette	0,7	0,6	0	0	0	0	0
Autres modes	0,4	0,5	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>

Pour une réflexion plus tournée vers les problèmes locaux, ce premier point de vue mérite d'être complété par une approche plus spatialisée, qui donne une idée des concentrations selon la zone d'émission. Les polluants ont donc été affectés à leur lieu d'émission en

fonction du déplacement qui les a générés, pour aboutir à des taux d'émissions au m² suivant la zone, centre, 1^{ère} ou 2^{ème} couronne.

Les résultats obtenus montrent l'importance du type d'urbanisation et notamment de la densité des lieux de résidence dans les niveaux d'émissions de polluants et dans leur perception. La voiture étant le mode le plus utilisé et aussi le plus polluant au kilomètre parcouru, ce sont les variations dans son usage qui expliquent les taux d'émissions très différents selon les zones de résidence. En effet, l'éclatement des activités dans les zones périphériques allonge les déplacements et les résidents de ces territoires ont besoin de plus d'espace pour circuler. Ils émettent 2,5 fois plus de polluants atmosphériques que ceux du centre, contribuant ainsi nettement plus aux pollutions régionales et mondiales (Figure 11).

Dans le centre, le contexte est différent. La concentration des hommes et des activités entraîne une concentration forte des émissions et rend cette partie de l'espace urbain beaucoup plus sensible aux nuisances locales. Le niveau d'émissions au m² y apparaît par exemple 15 fois plus élevé qu'en périphérie, en lien direct avec la concentration du trafic automobile (Figure 12).

Figure 11 : Niveaux d'émission par personne et par jour suivant sa zone de résidence

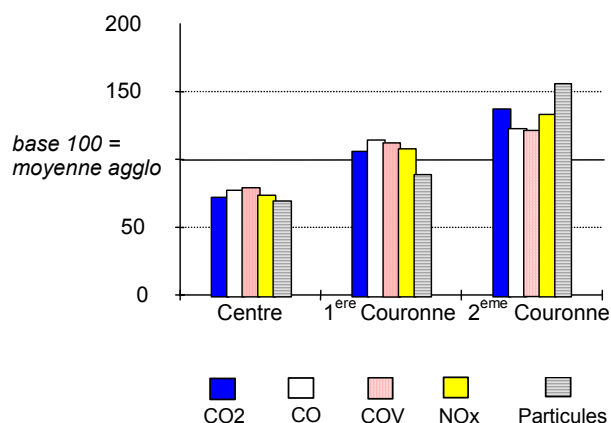
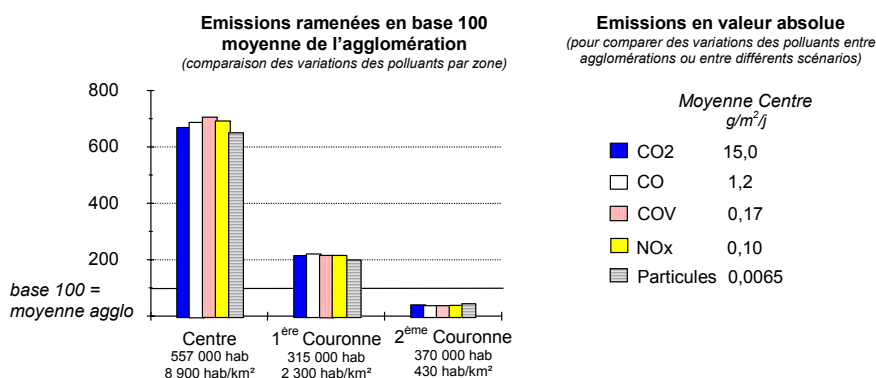


Figure 12 : Taux d'émission au m² dans les zones concentriques de l'agglomération



Il apparaît ici une contradiction entre d'un côté un centre dense qui concentre flux et populations, avec des conséquences négatives importantes en termes de nuisances ressenties au niveau local et immédiat, et de l'autre côté des périphéries à l'habitat diffus, où les émissions de polluants sont moins perceptibles car diluées sur des espaces plus vastes, mais

où les problèmes en matière d'occupation de l'espace et de pollutions globales et régionales risquent de s'intensifier du fait de la croissance attendue des trafics.

En termes d'occupation d'espace, on retrouve des différences liées au lieu de résidence. Sur la base d'hypothèses de consommation d'espace-temps en mouvement et d'espace en stationnement des différents modes (MARCHAND, 1977, VIVIER, 1997), on peut observer l'espace consommé par les Lyonnais pour se déplacer suivant leur localisation résidentielle et les modes qu'ils utilisent. Il apparaît par ailleurs plus pertinent de privilégier l'observation de l'espace public (Tableau 2), car les mécanismes de marché régulent déjà largement l'usage que chacun fait de son espace privé, ce qui nous a amené à valoriser ce poste par ailleurs.

Tableau 2 : Consommation individuelle quotidienne d'espace public pour se déplacer suivant le lieu de résidence dans l'agglomération lyonnaise (en m².h)

	<i>Automobile</i>		<i>TC</i>	<i>MAP+vélo</i>	<i>2R moteur</i>	<i>Total</i>
	<i>Circulation</i>	<i>Stationnement public</i>	<i>Circulation</i>	<i>Circulation +stationnement hors domicile</i>		
<i>Centre</i>	10,7	31,7	0,83	0,53	0,28	44,0
<i>1^{ère} couronne</i>	15,6	27,9	1,45	0,44	0,24	45,6
<i>2^{ème} couronne</i>	22,5	21,6	0,98	0,50	0,43	46,0
<i>Ensemble</i>	15,4	27,8	1,03	0,50	0,32	45,0

L'espace public consommé quotidiennement pour permettre la réalisation de ses déplacements reste à peu près identique, quelle que soit la localisation résidentielle : environ 45 m².h par personne et par jour. Autre donnée stable, l'automobile constitue la part prédominante de l'espace public consommé pour les déplacements des Lyonnais (en moyenne 96%) et ce, là encore, que l'on réside dans le centre ou en périphérie. Le stationnement apparaît comme une composante essentielle de cette consommation d'espace. En effet, même si une voiture prend plus de place en roulant qu'à l'arrêt, elle circule moins de 5% du temps (4,7% suivant l'enquête-ménages). Si l'utilisation d'espaces privatifs ou publics payants pour garer sa voiture reste prédominante dans l'agglomération lyonnaise, une automobile stationne en moyenne pendant 7 heures sur de l'espace public gratuit, soit 31% du temps de stationnement. L'occupation de l'espace par les modes de transport met donc à nouveau en évidence de nettes différences selon la centralité du lieu de résidence.

Dans l'agglomération, pour chaque m² réellement consommé pour se déplacer, il y en aurait 30 d'utilisés par les infrastructures. Ce taux d'usage se révèle très différencié selon la zone : il serait de 1 pour 11 dans le centre, de 1 pour 22 en 1^{ère} couronne et de 1 pour 65 en 2^{ème} couronne. Même si des approximations ont été faites lors de leur construction, ces chiffres rappellent enfin, là encore, que l'habitat diffus de périphérie est plus consommateur d'espace que celui du centre.

3. BILAN DE LA RECHERCHE ET PROLONGEMENTS SOUHAITABLES

Le travail présenté ici a rempli son objectif, qui était de s'assurer que la conception d'indicateurs de mobilité urbaine intégrant une problématique de développement durable est un projet réaliste. Les bases statistiques françaises offrent aujourd'hui la possibilité de proposer une méthodologie pour élaborer de tels indicateurs au niveau local, tout au moins pour les grandes agglomérations. L'application réalisée sur le cas lyonnais montre que l'on peut obtenir des résultats consistants, avec des possibilités d'analyse fine sur chaque

dimension, économique, sociale et environnementale. Le recours aux enquêtes-ménages offre une forte cohérence entre les analyses menées sur ces trois champs. Leur standardisation assure en outre une bonne reproductibilité de l'outil proposé, au moins au niveau français.

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de la présente étude, tout d'abord sur un plan méthodologique, ensuite concernant les prolongements nécessaires et enfin sur le sens conféré au système d'indicateurs qui émergera de ces travaux comparatifs.

Sur un plan méthodologique, l'exemple lyonnais montre que les enquêtes-ménages constituent un matériau suffisant pour élaborer certains indicateurs pertinents du caractère plus ou moins durable de la mobilité urbaine, pour peu que l'information concernant les revenus ait été recueillie, que l'on effectue une estimation des distances parcourues à partir des origines-destinations, et que l'on complète cette principale base de données par d'autres sources d'informations. Toutefois, certains renseignements mériteraient de figurer dans le questionnaire des enquêtes-ménages déplacement pour accroître la richesse et la précision des estimations et des interprétations que l'on pourrait en tirer : conditions d'achat et kilométrage annuel des véhicules, mobilité urbaine de week-end, caractéristiques du logement.

Mais la principale limite des enquêtes-ménages est d'ordre spatial, le périmètre d'enquête étant trop restreint par rapport à l'aire d'influence réelle des grandes agglomérations urbaines, même si la tendance à l'élargissement des aires d'enquêtes (Strasbourg ou Aix-Marseille en 1997 par exemple) apparaît comme une évolution positive par rapport à ce problème. Cette question est loin d'être neutre car, nous l'avons vu, l'équilibre existant dans le système urbain entre les lieux de résidence et d'activités du centre et de périphérie se fait au prix de mobilités très différenciées au plan spatial. Ces forts contrastes sont source de tensions entre enjeux environnementaux immédiats et locaux d'un côté, à plus long terme, régionaux à mondiaux de l'autre. La réponse technologique apparaît a priori satisfaisante pour la pollution atmosphérique locale, avec des coûts économiques et sociaux pour l'instant limités. Mais si, à terme, les contraintes internationales devaient peser sur les émissions de gaz à effet de serre ou sur les prix des carburants, si la présence de la voiture dans le centre devait être moins bien ressentie par la population et / ou si le coût des transports collectifs urbains venait à dépasser les capacités de financement de la collectivité, quelles mesures prendre, avec quelles conséquences dans les dimensions autres que celle directement visée ? Cette question apparaît d'autant plus importante que les contraintes économiques et sociales apparaissent très prégnantes.

Malgré ces limites, le bilan de ce premier travail reste positif. Mais il ne constitue pas pour autant une fin en soi. A ce stade de la recherche, il s'avère nécessaire de reproduire la démarche sur plusieurs agglomérations aux caractéristiques différenciées, tant dans l'organisation de leur système de transport que de leur structure urbaine. Les contextes peuvent être très différents d'une ville à l'autre, comme le laisse supposer la comparaison de la mobilité entre l'agglomération lyonnaise et la région parisienne. La mise en évidence de ces différences entre agglomérations alimentera directement la réflexion sur le caractère durable des systèmes de déplacements urbains. Ces analyses comparées permettront de mieux compléter ou de resserrer, avec des arguments étayés, la liste des indicateurs proposée ici, qui est restée volontairement ouverte et ne se prétend en rien définitive pour éviter de fermer les analyses à venir.

Une autre orientation forte, qui se heurte à des contraintes différentes, concerne la possibilité de prendre en compte les trois dimensions du développement durable dans des travaux prospectifs. L'évaluation et la modélisation des systèmes de transports urbains restent encore

très centrées sur des variables financières et les données de trafic. Compte tenu des évolutions actuelles des enjeux liés à la mobilité, il apparaît judicieux de disposer d'un outil de simulation orienté vers la prospective, qui fournisse plusieurs éclairages, économique, social et environnemental, sur les différents scénarios d'évolution du système des déplacements urbains que l'on veut tester.

Quel sens donner à de tels indicateurs ? Leur mise en œuvre est une manière, parmi d'autres, d'ordonner la complexité du système des transports urbains sans trop la réduire. Ceci s'est illustré parfaitement dans le cas de l'agglomération lyonnaise, par la diversité des points de vue qui ont pu être utilisés et par les multiples enjeux soulevés. A contrario, ceci signifie que les indicateurs proposés pour chaque dimension, pris chacun indépendamment, ne rendent compte que d'une facette de cette diversité. Ils ne présentent donc d'intérêt que considérés ensemble, et ramenés aux spécificités locales en termes urbanistiques, de spécialisation des espaces, de développement du réseau de transports collectifs.

Enfin, il faut insister sur la volonté plus descriptive et analytique que normative de la démarche proposée dans cet article. Notre intention n'est pas de fournir des critères de durabilité, alors que notre appréhension de la notion de développement durable est restée relativement lâche. Seuls deux principes rattachés à cette notion ont guidé ce travail. D'une part, il s'avère de plus en plus urgent d'avoir la possibilité de considérer de manière intégrée la mobilité et ses différentes dimensions au lieu d'avoir systématiquement un regard qui ne porte que sur l'une d'entre elles (et ceci est aujourd'hui possible, même si, bien sûr, des améliorations et des compléments pourraient être apportés). D'autre part, et ceci reste dans la logique du point précédent, l'agrégation des différents indicateurs ne nous apparaît pas forcément souhaitable. Les champs de l'économique, du social et de l'environnemental sont en partie irréductibles les uns aux autres et ce n'est pas à l'outil proposé ici de fournir une hiérarchie des situations et des projets susceptibles d'être comparés. Son objet est, en amont, d'élargir les points de vue afin de faciliter les débats. L'exigence de développement durable repose plus, à notre sens, sur l'idée que les conditions d'évolution du système de transport rejoignent celles d'un processus parétien par rapport aux différentes dimensions envisagées : entre le service rendu par les mobilités exprimées, leurs impacts environnementaux, leurs coûts et les inégalités sociales qu'elles reflètent, toute amélioration enregistrée à un niveau peut s'interpréter positivement tant qu'elle ne se réalise pas au détriment d'un autre.

BIBLIOGRAPHIE

- CERTU (1998) **Enquête-ménages déplacements, méthode standard**. Lyon, CERTU, collection Références, 295 p.
- ROUTHIER J.-L., CABANNE I., DURAND S., HENNEBELLE P.-Y., MASSON S., SALIOU E. (2000) **Télescope : modèle de simulation des trafics de marchandises et de personnes locaux et interurbains dans un espace région-ville**. Recherche réalisée pour l'ADEME, Lyon, LET, CETE de Lyon, ISIS, 171 p.
- GALLEZ C. (1995) **Budgets énergie environnement des déplacements (BEED) en Ile-de-France**. Rapport de convention ADEME-INRETS, Arcueil, INRETS, 109 p.
- GALLEZ C. (2000) **Indicateurs d'évaluation de scénarios d'évolution de la mobilité urbaine**. Rapport de convention DTT-INRETS, Arcueil, INRETS, 139 p.
- HIVERT L., avec la participation de J. PÉAN DE PONFILLY (2000) **Inégalités d'accès à l'automobile**. Rapport de convention ADEME-INRETS, Arcueil, INRETS, 73 p. + annexes.

- HOURRIEZ J.-M., OLIER L. (1997) Niveau de vie et taille du ménage : estimations d'une échelle d'équivalence. **Economie et Statistique**, 308-309-310, pp. 65-94.
- MARCHAND L. (1977) Qu'est-ce que la mobilité ?. **Métropolis**, 24-25, pp. 51-54.
- MEET Project (1999) **Methodology for calculating transport emissions and energy consumption**. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 362 p.
- NICOLAS J.-P., POCHEP P. (2000) **Estimation du budget transports des ménages à partir de l'enquête budget des familles 1994-1995**. Note de travail dans le cadre de la recherche « Inégalités de déplacements et équité sociale » réalisée pour le PUCA-PREDIT, 2000.
- NICOLAS J.-P., POCHEP P., POIMBOEUF H. (2001a) **Indicateurs de mobilité durable sur l'agglomération lyonnaise**. Lyon, LET, Coll. Etudes & Recherches n°16, 128 p.
- NICOLAS J.-P., POCHEP P., POIMBOEUF H. (2001b) **Construction et évaluation d'indicateurs de mobilité durable sur la métropole lyonnaise – méthodes et résultats**, rapport pour le compte de Renault, Lyon, LET, APDD, 235 p.
http://www.ish-lyon.cnrs.fr/labo/let/francais/publications/enligne/rapports/Rapport_IMD/rappmeth.pdf
- ORFEUIL J.-P. (1984) Les budgets énergie-transport : un concept, une pratique, des résultats. **RTS**, 2, pp. 23-29.
- ORFEUIL J.-P., POLACCHINI A. (1998) **Dépenses pour le logement et pour les transports en Ile-de-France**. Arcueil, INRETS, 91 p. + annexes.
- PATIER D., ROUTHIER J.-L., SÉGALOU E., GÉRARDIN B. (2000) **Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération**. Paris, DRAST Ed., 85 p. + CD-Rom.
- QUIN C., DUPREZ F., BOURGIS N. (2001) **Compte national du transport de voyageurs (1998)**. Lyon, CERTU, SYSTRA. <http://www.certu.fr/transport/cntv.htm>.
- VIVIER J. (1997) **Coûts des déplacements en Ile-de-France. Eléments pour une politique d'investissement et de tarification**. Paris, RATP, 88 p. + annexes.

MOBILITÉ URBAINE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : QUELS OUTILS DE MESURE POUR QUELS ENJEUX ?

RÉSUMÉ

Montée des préoccupations environnementales locales et inquiétude croissante quant aux effets du réchauffement climatique, contraintes financières fortes, importante sensibilité des citoyens vis-à-vis du libre accès à la ville... Dans ses différentes dimensions, environnementale, économique et sociale, le thème de la durabilité intervient aujourd'hui de manière récurrente dans les discours sur l'avenir des transports urbains, qu'il s'agisse d'ailleurs des déplacements de personnes ou de marchandises. Les démarches PDU, réactivées par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie de 1996, en dépit de leurs limites, sont une tentative pour intégrer les objectifs de mobilité durable dans les politiques de transport. Mais les outils d'évaluation de ces politiques manquent encore. Comment juger du caractère durable d'un système de déplacements urbains, et plus encore, comment faire évoluer sur le long terme ce système de manière à limiter les atteintes environnementales pour un coût acceptable et sans perdre de vue les objectifs d'équité sociale (réduction ou non-accroissement des inégalités) ? Pour apporter des éléments d'évaluation et de débat sur ces questions qui peuvent s'avérer rapidement conflictuelles, nous proposons d'élaborer une série d'indicateurs mettant en cohérence ces trois dimensions de la mobilité urbaine.

URBAN MOBILITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT : WHICH MEASURE TOOLS, FOR WHICH STAKES ?

ABSTRACT

The increase in local environmental concerns, growing worries to the effects of climate warming, high financial constraints, acute city dweller awareness regarding free access to the city... In its different dimensions, environmental, economic and social, the theme of sustainable development can be regularly found today when the future of urban transport, of persons or of goods, is alluded to. In France, Urban Mobility Plans, reactivated by the 1996 Air and Rational Use of Energy Law, attempt to integrate these aims of sustainable development. But the evaluation tools of such policies are still lacking. How can the sustainable character of urban mobility be judged? Moreover, how can the long term development of this system be undertaken in such a way as to limit environmental damage at an acceptable cost without losing sight of social equity objectives (i.e. reduction on non increase in inequalities)? To bring forward assessment tools and to help fire debate on these questions, we propose to elaborate a series of indicators which offer overall coherence regarding these three dimensions of urban mobility. We present here a research carried out to verify the possibility and the usefulness of elaborating these sustainable mobility indicators. It is applied to the Lyons conurbation.