

## Effet d'un projet de rénovation urbaine sur l'empreinte écologique des déplacements quotidiens : le cas des quartiers défavorisés de la banlieue lyonnaise

Louafi Bouzouina \*, Jean-Pierre Nicolas \*

\*Laboratoire d'Economie des Transports  
ENTPE-Université Lumière Lyon 2  
Rue Maurice Audin, 69518 Vaulx-en-Velin Cedex- France  
[Louafi.bouzouina@entpe.fr](mailto:Louafi.bouzouina@entpe.fr), [jean-pierre.nicolas@entpe.fr](mailto:jean-pierre.nicolas@entpe.fr)

### Abstract

*The ecological footprint related to daily mobility and its evolution due to the rehabilitation of the disadvantaged neighborhood in the Lyons suburb*

*This communication is about the environmental impact, measured by the ecological footprint of rehabilitation of two segregated neighborhoods in the northern suburbs of Lyon (Vaulx-in-Velin). Its objective is to test the impact of the residential relocations related to a social mix policy on the ecological footprint of the daily mobility of the inhabitants at different scales. The ecological footprint increases with the income of households and the distance to the center (linked to the growth of the vehicle ownership and the distances covered daily) on the scale of the agglomeration. On a local scale, the search for a better social mixity leads to an increase in the ecological footprint: it would pass from 0,24 hag to 0,34 ha/year/cap. Lastly, according to the orientation of the residential migrations, the ecological footprint of the concerned populations can drop (case of a centring of the populations, with a passage from 0,38 to 0,30 hag/pers/an.), as it can increase (case of a urban sprawl, with an increase of 0,24 to 0,38 hag).*

### Introduction

Depuis une vingtaine d'années, la lutte contre la ségrégation spatiale est devenue un objectif de la politique de la ville. Pour remédier à la concentration des logements abritant les populations défavorisées des grands ensembles, principal facteur de la ségrégation, plusieurs mesures ont été prises (loi SRU 2000, loi Borloo 2003). Dans ce cadre, un réaménagement profond des quartiers du Mas du Taureau et du Pré de l'Herpe à Vaulx-en-Velin dans la banlieue lyonnaise est programmé, d'une part en refondant le bâti (destruction des immeubles actuels pour les remplacer par un habitat moins haut, de type semi collectif) et d'autre part en favorisant une plus grande mixité sociale (politique d'accès à la propriété, redistribution d'une part des logements sociaux de ces quartiers vers le reste du territoire lyonnais). Plus de 1 800 logements devraient ainsi être détruits, et environ 1 600 reconstruits pour accueillir une population économiquement plus favorisée. Dans le cadre du développement durable des territoires, peut-on conjuguer l'objectif de mixité sociale avec des objectifs environnementaux (Bouzouina, 2008), tels qu'une réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de l'empreinte écologique – indicateur souvent utilisé par les collectivités locales ? Cet article présente la méthode que nous proposons et les résultats obtenus pour mesurer l'évolution de l'empreinte écologique liée à la mobilité des ménages concernés par le projet de réaménagement des deux quartiers vaudais. Pour ce faire, trois types de mobilité ont été distingués, en fonction de la manière dont le projet pouvait les affecter, et trois scénarios de mobilité résidentiels ont été imaginés (§1) car, comme nous le verrons, suivant la provenance des nouveaux résidents et la destination des anciens, les résultats peuvent varier sensiblement. Quelques précisions méthodologiques seront également apportées sur la mesure de la mixité, de la mobilité et de l'empreinte écologique (§2), avant de présenter les résultats obtenus (§3).

## 1. Des mobilités résidentielles aux mobilités quotidiennes : que mesure-t-on ?

De précédents travaux nous ont permis de montrer que l'empreinte écologique de la mobilité est fortement liée aux distances parcourues en voiture particulière. Elle dépend donc d'une part du niveau de vie et de l'accès à l'automobile et d'autre part de la localisation de la population considérée (Nicolas et al., 2006). L'impact d'un projet de renouvellement urbain encourageant plus de mixité sociale ne se joue dès lors pas simplement sur les cheminements de proximité, à l'intérieur du quartier, mais également sur les modifications de mode de vie et de comportements liées aux échanges de population. Il importe dès lors d'une part de distinguer différents types de mobilité pour mieux se rendre compte de où se jouent les évolutions potentielles de l'empreinte écologique et d'autre part de s'interroger sur les mouvements de population impliqués par le projet : qui vient, qui part, en venant d'où, pour aller où ?

### 1.1. Trois échelles de territoire pour les déplacements

Trois niveaux de territoire peuvent être distingués pour mieux mettre en évidence l'impact du projet sur l'empreinte mobilité : outre le niveau local du quartier, une séparation peut être faite entre le territoire des mobilités quotidiennes et l'espace de la mobilité à longue distance. Le niveau du quartier, où se réalisent les **mobilités de proximité**, correspond à l'échelle du projet proprement dite. Son impact sur l'environnement et le cadre de vie peut être profond. Les mobilités de proximité pourront également être fortement modifiées, avec des cheminements différents, et éventuellement les modes doux comme la marche à pied et le vélo favorisés. Par contre, son poids dans l'empreinte écologique de la mobilité apparaît très limité. Par exemple, en 1995 sur l'agglomération lyonnaise, les déplacements de moins de 1 km représentaient 34% des déplacements mais seulement 4% des distances parcourues par l'ensemble de la population. Pour rendre compte de l'intérêt du projet sur le cadre de vie à ce niveau local, d'autres indicateurs mériteraient d'être utilisés. On peut penser par exemple à des indicateurs liés au partage modal entre les déplacements de quartier, aux expositions des résidents aux nuisances sonores du trafic ou aux émissions de polluants atmosphériques locaux que l'empreinte écologique, trop tournée vers les impacts globaux, ne prend pas en compte.

L'espace de la **mobilité quotidienne**, correspond au territoire sur lequel se réalise l'essentiel des déplacements en cours de semaine, pour aller travailler ou étudier, faire ses achats, ses démarches ou ses loisirs. Nous l'assimilerons à l'aire de l'agglomération lyonnaise. C'est à ce niveau que vont s'opérer les échanges résidentiels entre les populations venant s'installer et celles quittant le quartier. Selon les niveaux de vie et les changements de localisation impliqués, on pourra avoir un solde positif ou négatif des distances parcourues en automobile et donc des variations de l'empreinte écologique de la mobilité. Un niveau plus large, enfin, renvoie aux **mobilités à longue distance**. L'enjeu de cette échelle est considérable puisqu'elle représentait déjà 50% des émissions de CO<sub>2</sub> en 1994 (Raux et al., 2005) et que c'est à ce niveau que les distances parcourues ont le plus augmenté depuis. En revanche, il reste beaucoup plus lié au niveau de revenu qu'à la localisation résidentielle (Orfeuil et al., 2002).

### 1.2. Prendre en compte les conséquences des mouvements résidentiels impliqués par le projet

C'est donc la mobilité quotidienne à l'échelle de l'agglomération qui apparaît la plus susceptible de jouer sur l'empreinte écologique de la mobilité. Il importe dès lors de prendre en compte la provenance et le niveau de vie des nouveaux résidents ainsi que la destination des populations modestes qui quitteront les deux quartiers concernés par le projet. Les scénarios de mobilité résidentielle reposent sur deux familles d'hypothèses de nature différente, la première portant sur la notion de mixité sociale, la seconde sur la dimension spatiale de ces mouvements résidentiels.

Dans le cadre d'un scénario idéal, nous avons supposé que le projet permettra d'atteindre une mixité sociale totale, avec une répartition des quintiles de revenus équivalente à celle de la moyenne de l'aire urbaine. Dans les faits, l'ambition du projet reste plus limitée, mais nous avons choisi de pousser le scénario de mixité sociale jusqu'au bout pour établir les fourchettes limites du projet, sachant qu'ainsi les tendances sont données et les ordres de grandeur des impacts que l'on peut attendre sur l'empreinte écologique de la mobilité sont fixés. Soulignons que cette hypothèse de

mixité sociale totale n'est pas en soi irréaliste, et que plusieurs quartiers de l'agglomération lyonnaise présentent ce profil d'une répartition équilibrée des profils de revenu.

La population actuelle des quartiers du Mas du Taureau et du Pré de l'Herpe, comme les autres quartiers défavorisés de l'agglomération, présente un profil de répartition des revenus fortement typé. Selon les données fiscales, 64% de ses habitants appartenant au premier quintile de revenu<sup>2</sup> de l'aire urbaine de Lyon. Selon les données de l'enquête ménages, respectivement, 59%, 24%, 11%, 6% et 0% appartiennent au 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> quintile de revenus de l'agglomération. L'objectif d'une parfaite mixité sociale (20% pour chaque classe) consisterait à relocaliser les 39% et 4% des populations très modestes et modestes sur le reste de l'agglomération.

Pour atteindre cet objectif, des scénarios très différents de mouvements résidentiels à l'intérieur de l'agglomération peuvent être imaginés. Pour rendre compte de l'impact potentiel de ces mouvements sur les mobilités quotidiennes, nous avons là encore procédé par scénarios en imaginant un cas de **mouvement « neutre »** (les personnes à revenu modeste quittant les quartiers testés s'établissent en 1<sup>ère</sup> couronne ; les nouveaux résidents proviennent de 1<sup>ère</sup> couronne), un **mouvement de recentrage** (les personnes à revenu modeste quittant les quartiers testés s'établissent dans le centre ; les nouveaux résidents proviennent de 2<sup>ème</sup> couronne), et un **mouvement d'étalement** (les personnes à revenu modeste quittant les quartiers testés s'établissent en 2<sup>ème</sup> couronne ; les nouveaux résidents proviennent du centre).

Sans prétendre fournir de mesure exacte de l'impact du projet urbain sur l'empreinte écologique de la mobilité, les calculs permettent ainsi d'évaluer la sensibilité des résultats aux relocalisations de la population.

## 2. Le recours à l'enquête ménages déplacements lyonnaise de 1995

L'enquête ménages déplacements lyonnaise de 1995 a dès lors été utilisée pour établir 15 profils de mobilité et les 15 empreintes écologiques correspondantes en croisant les 5 quintiles de revenu avec les 3 localisations résidentielles possibles. Les anciens et les nouveaux résidents basculent d'un type à l'autre en fonction de leurs zones de déménagement et les profils établis permettent d'estimer l'impact du projet à partir des variations d'empreintes impliquées par les différents scénarios envisagés. Dans ce cadre, les scénarios proposés et les estimations réalisées fournissent une bonne idée de l'ampleur des variations possibles de l'empreinte écologique liée aux impacts du projet sur les mobilités individuelles. Avant de présenter les résultats obtenus, il reste à présenter rapidement les avantages et limites de l'enquête ménages et le calcul de l'empreinte écologique.

### 2.1. Questions de représentativité

En 1995, l'enquête lyonnaise a permis de recueillir les caractéristiques de 6001 ménages, soit 13 997 personnes de 5 ans et plus ayant réalisé 53 213 déplacements. Cet échantillon a été tiré au sein d'un territoire élargi débordant du périmètre de la Communauté Urbaine et représentant une population totale de 536 000 ménages et 1 280 000 personnes (moins de 5 ans incluses). Travaillant à partir des revenus et de la localisation des individus pour en déduire leur mobilité, il apparaît nécessaire de s'interroger sur la capacité de cette enquête ménages à représenter ces deux variables.

Le revenu dans ce type d'enquêtes « interview », même s'il est censé prendre en compte les prestations sociales par exemple, est largement sous-estimé par rapport au revenu fiscal de la DGI. Ainsi, la moyenne globale établie au sein de l'agglomération laisse apparaître une sous estimation d'environ 15% liée à l'omission de certains revenus hors salaires chez les ménages favorisés. Cependant, la structure des revenus est bien respectée et le revenu moyen dans les quartiers pauvres est relativement le même entre les deux sources de données.

---

<sup>2</sup> Pour prendre en compte les économies d'échelle réalisables en fonction de la taille des ménages, les revenus utilisés ici sont calculés par UC (Unités de Consommation). L'Insee propose ainsi de compter la première personne pour 1, puis tous les autres adultes pour 0,5 et les enfants de moins de 15 ans pour 0,3.

Les calculs sont réalisés à partir de la base 2001 de la Direction Générale des Impôts fournie à l'IRIS par l'Insee.

Il n'y a pas de problème de représentativité à croiser les 5 quintiles de revenu avec les 3 types de localisation envisagés. Par contre, rendre compte de la mobilité des résidents actuels des quartiers du Mas du Taureau et du Pré de l'Herpe à partir de l'enquête ménages est plus délicat car seulement 43 ménages y ont été interrogés, dont moins de 30 appartenant au 1<sup>er</sup> quintile. Plutôt que de rester à cette limite de la représentativité statistique, nous avons utilisé la base exhaustive de l'INSEE-DGI pour sélectionner d'autres zones fortement polarisés en termes de revenu, avec des caractéristiques similaires de localisation en 1<sup>ère</sup> couronne et d'offre de TC. L'échantillon de 441 ménages ainsi obtenu permet d'obtenir des résultats convergents avec ceux des quartiers vaudais, tant en termes de taux de motorisation que de caractéristiques de mobilité. Ce sont les chiffres moyens de l'ensemble des quartiers sélectionnés qui ont été utilisés pour les calculs.

## **2.2. Le calcul de l'empreinte écologique**

« L'empreinte écologique est la surface correspondante de terre productive et d'écosystèmes aquatiques nécessaires à produire les ressources utilisées et à assimiler les déchets produits par une population définie à un niveau de vie matériel spécifié, là où cette terre se trouve sur la planète » (Rees, Wackernagel, 1999). L'entité humaine considérée (monde, pays, ville, individu, etc.) est ainsi assimilée à un organisme vivant, qui consomme des ressources et rejette des déchets pour vivre. Le calcul de l'empreinte écologique consiste à estimer une surface théorique de sol nécessaire pour produire ces biens et services consommés et pour assimiler l'ensemble des déchets résultants. (cf. par exemple Monfreda et *alii*, 2004).

Concernant le calcul de l'empreinte liée aux transports, plusieurs grands paramètres peuvent être distingués, avec les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion de pétrole, celles dues à la fabrication et à l'entretien des véhicules et enfin celles liées à l'espace. Les émissions de CO<sub>2</sub> constituent ainsi la composante dominante de l'empreinte des transports. Traduites en termes d'espace, elles correspondent au nombre d'hectare de forêt nécessaire pour les absorber et éviter leur accumulation dans l'atmosphère. On peut estimer le taux de séquestration du CO<sub>2</sub> à 1 tonnes pour 0,2586 hectares globaux (Barett et al., 2003).

Les calculs des émissions de CO<sub>2</sub> reposent sur la méthodologie proposée dans le programme européen MEET (European Communities, 1999). Les adaptations liées aux spécificités de l'enquête ménages sont présentées en détail dans (Nicolas et al, 2001). Pour donner des ordres de grandeur, les émissions de CO<sub>2</sub> moyennes sont estimées à 177 g/pass.km pour les automobilistes lyonnais, 59 g pour les usagers des TC et 0 pour la marche à pied et le vélo. Leurs empreintes écologiques respectives sont alors de 458, 153 et 0 m<sup>2</sup> pour 1000 pass.km.

Concernant l'énergie nécessaire à la construction, l'entretien et le traitement de fin de vie des véhicules, une étude conduite par Jean-Marc Jancovici pour l'Ademe nous a conduit à imputer 30% d'émissions supplémentaires à celles liées à la circulation (Nicolas et al., 2006). De même, les transports collectifs, elle correspond à 25% des émissions liées aux pass.km.

La consommation de sol liée aux infrastructures a été ramenée au prorata des trafics par mode et les surfaces des stationnements sur voirie publiques ont été prises en compte. On obtient dès lors une consommation moyenne de 230 hag pour 1000 habitants dans l'agglomération, soit environ 1% de l'empreinte mobilité totale.

## **3. Les impacts du projet de réhabilitation sur l'empreinte écologique de la mobilité**

### **3.1. L'empreinte mobilité actuelle**

À l'échelle de l'agglomération, comme nous l'avons vu précédemment, l'essentiel de l'empreinte écologique des transports est due aux émissions de CO<sub>2</sub> et donc à de la consommation de sol énergétique. Ainsi, 79% de l'empreinte des transports est liée aux consommations de carburant et 20% à la construction et à l'entretien des véhicules. Les 1% restants correspondent aux infrastructures de transport et donc à de la consommation de sol construit (Nicolas et al., 2006).

En se focalisant sur les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la mobilité locale des lyonnais, nous constatons que cette dernière est positivement corrélée avec la localisation résidentielle des ménages, leurs niveaux

de revenus, leur niveau de motorisation et aux distances parcourues notamment en voiture conducteur. Un habitant du centre à très faible revenu émet 4 fois moins de CO<sub>2</sub> par rapport à un habitant très aisé de la deuxième couronne. Cela n'est guère surprenant sachant que ce dernier est 4 fois plus motorisé et parcourt 3 fois plus de distances, dont 76% en voiture conducteur contre seulement 32% pour le premier. La mixité fonctionnelle du centre ainsi que le maillage de son réseau font, en partie, que respectivement 12,5% et 40% des distances parcourues par les habitants du centre à très faible revenu sont effectuées à pied et en transport en commun.

Nous mettons bien en évidence dans cette partie que les émissions de CO<sub>2</sub> et l'empreinte mobilité sont principalement déterminées par le niveau de revenu et par le lieu de localisation. Un lyonnais moyen émet 0,737 tonnes de CO<sub>2</sub> par an pour ses déplacements quotidiens et de week-end effectués à l'intérieur de l'agglomération, ce qui correspond à une empreinte écologique de 0,34 Hectares globaux. Cette empreinte écologique varie de 0,14 (Hag/an), pour un habitant du centre avec un très faible revenu, à 0,64 (Hag/an), pour un très riche habitant de la 2<sup>ème</sup> périphérie.

**À l'échelle du quartier vaudais**, l'empreinte écologique liée à la mobilité d'un habitant des quartiers vaudais est nettement moins importante que celle de la moyenne de l'agglomération lyonnaise ou de la même couronne. Elle est de 0,24 hectares globaux par an contre 0,34 (Hag/an) pour un lyonnais moyen et 0,35 (Hag/an) pour un habitant de la 1<sup>ère</sup> couronne. Ces tendances sont relativement respectées même en distinguant les niveaux d'empreinte écologique par classe de revenu. Reste que le niveau d'empreinte d'un vaudais avec un très faible revenu est très proche de celui d'un lyonnais moyen appartenant à la même classe de revenu ((0,17 (Hag/an) par rapport à 0,20 (Hag/an), respectivement). En effet, une grande partie des lyonnais les plus modestes est concentrée dans les quartiers polarisés de la première couronne, y compris dans ce quartier de Vaulx-en-Velin. En revanche, les classes moyennes et aisées du quartier ont pratiquement la même empreinte mobilité que celle des habitants de la 1<sup>ère</sup> couronne ou de l'ensemble de l'agglomération. L'installation de nouvelles populations appartenant aux classes moyennes et aisées accroîtra le niveau d'émissions dans ce quartier à dominante très pauvre.

### **3.2. Scenarii de relocalisations résidentielles suivant un objectif de mixité sociale**

**À l'échelle de l'agglomération**, même si le profil de revenus des populations entrantes et sortantes par la relocalisation est le même dans les différents scénarios, la provenance des uns et la destination des autres peut modifier l'empreinte mobilité puisque cette dernière est sensible à la localisation résidentielle.

Les relocalisations des populations entrantes et sortantes du quartier vaudais selon le *scenarii neutre* n'ont aucun impact sur le niveau de l'empreinte mobilité de l'agglomération. Le niveau d'empreinte écologique reste pratiquement le même (0,34 Hag/an) puisque ces populations restent dans la même couronne. Ce scenario permet donc de créer une mixité sociale à l'échelle du quartier sans modifier l'empreinte mobilité de l'ensemble de l'agglomération.

Selon le *scenarii de reconcentration urbaine*, les populations sortantes du quartier vaudais s'installent au centre et les populations entrantes se rapprochent du centre puisqu'elles viennent de la 2<sup>ème</sup> périphérie. Cette reconcentration diminue légèrement le niveau de l'empreinte mobilité de l'ensemble de l'agglomération (-0,3%).

Selon le *scenarii d'étalement urbain*, les populations sortantes du quartier vaudais s'installent en 2<sup>ème</sup> couronne et les populations entrantes viennent du centre. Cette déconcentration de la population augmente le niveau de l'empreinte mobilité de l'ensemble de l'agglomération de 0,3%.

L'empreinte mobilité au niveau de l'agglomération est donc sensible aux scenarii de relocalisation résidentielle, même si les variations sont relativement faibles puisque la part de la population concernée reste très faible. Le quartier vaudais de l'enquête ménage 1995 concentre à peine 1,3% de l'ensemble de la population lyonnaise et le solde de l'empreinte liée à la mobilité des populations qui changent de résidence avant et après chaque scenario est de l'ordre de 1200 Hag par an, sur l'ensemble de l'agglomération.

À l'échelle du quartier vaudais, selon nos hypothèses de départ, l'empreinte mobilité du quartier serait indépendante de la provenance des individus puisqu'ils auront la même empreinte que les individus de la 1<sup>ère</sup> couronne appartenant à la même classe de revenu. Le profil de revenus des populations cibles étant identique pour les différents scénarii (médian, bas et haut), la nouvelle empreinte à l'échelle locale sera la même.

Un projet type de mixité sociale au niveau du quartier vaudais augmente sensiblement l'empreinte mobilité par habitant (+44%). Elle augmente de 0,24 (Hag/hab/an) à 0,34 (Hag/hab/an) après chaque scénario. Autrement dit, le départ des populations modestes et l'arrivée de nouvelles populations moyennes et aisées augmente l'empreinte mobilité totale sur le quartier vaudais d'environ 1508 Hectares globaux par an quelle que soit leur provenance. Si nous considérons seulement les quartiers du Mas du taureau et Pré de l'Herpe (5473 habitants) parmi l'ensemble du quartier vaudais de l'enquête ménage, l'empreinte moyenne de (0,34 Hag/hab/an), correspondrait à cette échelle à une hausse de 1105 hectares globaux pendant toute l'année par rapport à l'empreinte avant projet. En revanche, l'impact des relocalisation sur l'empreinte de l'agglomération est plus faible à ce niveau fin du quartier car la part des populations concernées est encore plus réduite dans l'ensemble de l'agglomération.

Finalement, un projet de réhabilitation d'un quartier modeste visant à attirer des populations plus aisées conduit à l'augmentation de l'empreinte mobilité du quartier en fonction du niveau de vie des populations cibles. Cela dit, le quartier n'est sûrement pas l'échelle la plus pertinente pour évaluer l'impact d'un projet en terme d'empreinte écologique. Alors que l'empreinte mobilité augmente au niveau du quartier, elle peut baisser à l'échelle de l'agglomération comme c'est le cas dans le scénario Bas.

**À l'échelle de la population concernée :** en fixant cette fois-ci le niveau d'observation sur les seules populations concernées par les mobilités résidentielles induites par le projet, à savoir les populations entrantes et sortantes par rapport au quartiers vaudais, nous constatons des changements importants dans l'empreinte mobilité. Si cette dernière reste relativement stable suite au scénario médian puisque les permutations se font au niveau de la même couronne (1<sup>ère</sup>), elle augmente sensiblement dans les deux autres scénarii. Selon le *scénario de reconcentration urbaine*, l'empreinte mobilité moyenne des populations ciblées était de 0,38 (Hag/hab/an) avant le projet. Un niveau assez élevé puisqu'il concerne des habitants de la 1<sup>ère</sup> périphérie et surtout des riches de la 2<sup>ème</sup> périphérie. La moyenne passe à 0,30 (Hag /hab/an) après les relocalisations de ces populations dans le quartier vaudais et dans le centre, marquant ainsi une baisse de 20% de la moyenne de leurs émissions. L'émission moyenne des populations concernées par le *scénario d'étalement urbain* est, en revanche, plus faible par rapport au premier scénario, car il s'agit des habitants moyens et aisés du centre et des habitants modestes du quartier vaudais. Elle est de 0,24 (Hag /hab/an), ce qui correspond à l'empreinte actuelle d'un Vaudais moyen. Le projet de mixité sociale augmenterait de 60% le niveau de l'empreinte mobilité de ces populations puisque elles seraient de l'ordre de 0,38 (Hag /hab/an).

#### **4. En guise de conclusion**

Cette analyse de la mobilité des habitants du quartier vaudais et de l'empreinte qui lui est associée nous permet de confirmer certaines hypothèses. L'empreinte mobilité locale augmente avec le revenu du ménage et l'éloignement du centre, en lien avec la croissance du taux de motorisation et des distances parcourues quotidiennement. Ainsi, l'empreinte augmente régulièrement de 0,20 hag/an/pers pour Q1 à 0,44 pour Q5 (moyenne de 0,34). De même, elle est de 0,25 dans le centre, 0,35 en 1<sup>ère</sup> couronne, et 0,47 en 2<sup>ème</sup> couronne. En conséquence, l'empreinte mobilité des résidents du quartier vaudais est beaucoup moins importante que l'empreinte moyenne des habitants de l'agglomération lyonnaise ou de la 1<sup>ère</sup> couronne (leur empreinte moyenne est de 0,24 hag contre 0,35 hag pour les habitants de 1<sup>ère</sup> couronne).

A l'échelle du quartier, la recherche d'une meilleure mixité sociale, en attirant des populations moyennes et aisées, conduit à une augmentation de l'empreinte mobilité locale par habitant : elle passerait ainsi de 0,24 hag à 0,34 hag par an et par personne (soit +44%). Cependant, les impacts du

projet dépassent ce cadre puisqu'ils jouent sur l'évolution de la mobilité des nouveaux arrivants (qui va varier différemment selon leur zone de provenance) comme sur celle des habitants quittant le quartier (qui va également varier différemment selon la nouvelle zone de résidence). Ainsi, suivant les migrations résidentielles générées par le projet, l'empreinte mobilité de l'ensemble des populations concernées peut baisser (cas d'une reconcentration des populations) comme elle peut augmenter (cas d'une migration tournée vers l'étalement urbain). Dans le cas d'une reconcentration, l'empreinte mobilité locale pourrait ainsi passer de 0,38 à 0,30 hag/pers/an (soit -20%). Dans le cas d'un étalement, elle pourrait augmenter de 0,24 à 0,38 hag (soit +60%).

Cela conduit à la question de l'échelle pertinente pour évaluer l'impact d'un projet local sur l'empreinte écologique liée à la mobilité individuelle quotidienne. C'est de fait l'échelle de l'agglomération qui apparaît comme l'échelle géographique la mieux adaptée pour prendre en compte les mobilités impliquées par un tel projet et mesurer correctement les variations d'empreinte mobilité engendrées. L'empreinte écologique ne peut pas prétendre représenter tous les impacts positifs que le projet de réhabilitation peut avoir sur le cadre de vie : la pollution locale, les nuisances sonores ou l'insertion paysagère ne sont, par exemple, pas pris en compte par cet indicateur. Par ailleurs, même si le projet a un impact profond sur la configuration et la nature des déplacements au sein du quartier, l'empreinte écologique sera peu affectée car cette mobilité de proximité, mesurée en termes de distance parcourue et d'émissions de CO<sub>2</sub>, est marginale par rapport aux autres déplacements.

Enfin, les résultats présentés ici restent restreints à l'impact du projet sur la composante transport de l'empreinte écologique. Ils mériteraient d'être élargis aux autres dimensions classiquement distinguées, à savoir l'alimentation, le logement et les consommations de biens et services. Là encore, l'échelle d'observation reste importante : au niveau du quartier, on pourrait observer une augmentation de l'empreinte par tête puisqu'il accueillera une population plus aisée et moins nombreuse sur une même surface ; par contre, observé au niveau de l'agglomération, les résultats pourraient être très différents et contrastés suivant, là encore, la destination des anciens habitants et la provenance des nouveaux. Ces variations de l'empreinte liées aux modes de vie et d'habiter devront enfin être mises en regard de l'énergie dépensée pour détruire les anciens immeubles et en reconstruire de nouveaux.

## Références

- 1- Barret J., Scott A., *The Application of the Ecological Footprint: A case of Passenger Transport in Merseyside*. Local Environment, 2003, n°2, pp 167-183.
- 2- Bouzouina L., « Densité et ségrégation socio-spatiale au sein des villes françaises », in Gaschet F, Lacour C, *Métropolisation et ségrégation*, Bordeaux, Presse Universitaire de Bordeaux, 2008, pp.120-134.
- 3- European Communities, DG VII, *MEET, Methodology for calculating transport emissions and energy consumption*. Luxembourg, Rapport commun INRETS, ATh, TRL, TÜV, DTU, 1999, 362 p.
- 4- Gallez C., Hivert L., 1998, *BEED: mode d'emploi, synthèse méthodologique pour les études " budgets-énergie-environnement des déplacements "*, Rapport de Convention INRETS/ADEME.
- 5- Jancovici J-M., *Bilan carbone d'une activité industrielle ou tertiaire. Description de la méthode : objectifs, résultats exploitables, choix méthodologiques*. Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME, 2004, 223p.
- 6- Monfreda C., Wackernagel M., Deumiling D., « Establishing national capital account based on detailed ecological footprint and biological capacity accounts ». *Land Use Policy*, n°21, 2004, pp. 231-246.
- 7- Nicolas J-P., Leduc D., Verry D., « L'empreinte écologique de la mobilité des Lyonnais : avantages et limites de l'outil appliqué à la mobilité des habitants d'une agglomération ». *Colloque Energy Material Urban Environment*, Paris, 18-19 mai 2006. 16 p.
- 8- Nicolas J-P., Poschet P., Poimboeuf H., *Indicateurs de mobilité durable sur l'agglomération lyonnaise*. Lyon, LET, Coll. Etudes & Recherches n°16, 2001, 128 p.
- 9- Orfeuil J-P., Soleyret D., « Quelles interactions entre les marcjés de la mobilité à courte et à longue distance ». *Recherche Transport Sécurité* n°76, 2002, p.208-221.
- 10- Raux C., Traisnel J-P., Nicolas J-P., Delevert K., *Bilans énergétiques Transport-Habitat et méthodologie BETEL*. Rapport R2. Action concertée CNRS - Ministère de la Recherche. LET, Lyon, 2005, 138 p.
- 11- Wackernagel M., Rees W., *Notre empreinte écologique*. Montréal, Editions Ecosociété, 1999, 207 p.

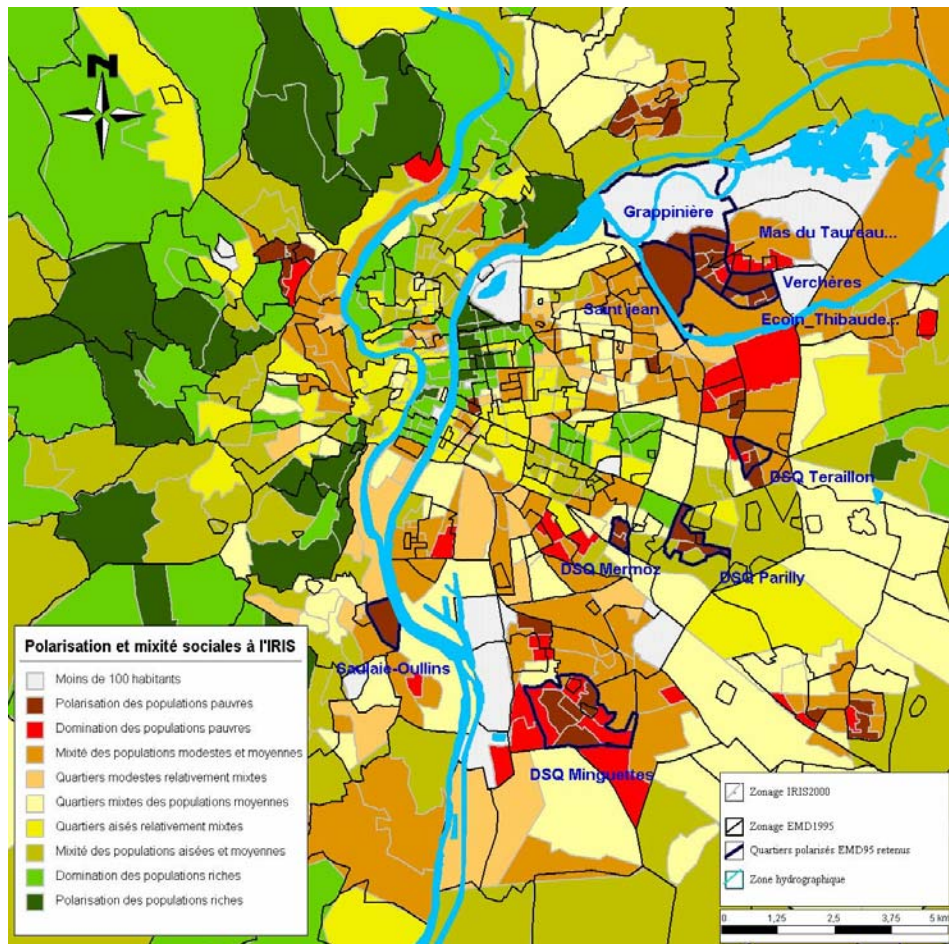


Figure 1- La polarisation et la mixité sociale des quartiers de l'aire urbaine lyonnaise

*L.Bouzouina ; carte des distributions des revenus à l'Iris, à partir des données INSEE-DGI 2004, IGN*