

# les notes de l'observatoire déplacements

## Représentation schématique des flux domicile-travail pour estimer le potentiel du covoiturage

*Epures observe le territoire depuis sa création. Elle suit son évolution à travers des données, mises à disposition par les organismes partenaires dans différents domaines : démographie, habitat, économie, équipements urbains, déplacements, environnement, PLU, quartiers, foncier. Elle les intègre à un système d'information géographique, les traite et les analyse. "Les notes de l'observatoire" ont pour vocation de faire très brièvement un zoom sur un résultat récent ou une méthodologie appliquée à cette observation et donner envie au lecteur d'en savoir davantage.*

Dans le cadre d'une réflexion sur les nouveaux modes de déplacements, epures a travaillé sur le développement du covoiturage sur le territoire de Saint-Etienne Métropole (SEM).

Cette étude, démarrée fin 2013 et poursuivie en 2014, a conduit l'Agence à s'interroger sur les méthodes de représentation des flux domicile-travail, et leur exploitation à la commune pour évaluer le potentiel de déplacements effectués quotidiennement en voiture. Cette approche s'inscrit dans la continuité de l'analyse réalisée en 2013 d'après les données issues de l'Enquête Ménages Déplacements (EMD)<sup>1</sup>.

Au-delà d'une représentation schématique des flux de navetteurs motorisés, l'objectif de cette méthode est de visualiser l'adéquation entre l'offre d'aires de covoiturage sur le périmètre SEM et la demande potentielle, et, le cas échéant, d'identifier de nouveaux emplacements adaptés aux pratiques de déplacements observées.

Cette note a pour objet de préciser la méthodologie utilisée ainsi que ses apports et limites, à travers le commentaire des schémas obtenus lors de l'étude et son utilisation dans l'évaluation de l'offre de covoiturage sur SEM.



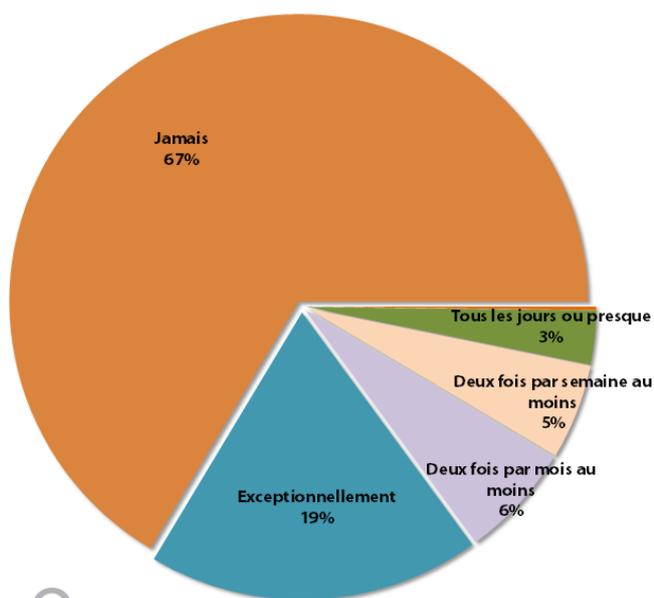
<sup>1</sup> Du 12 janvier au 30 avril 2010, 4 700 ménages résidant dans 161 communes du bassin de vie stéphanois ont été enquêtés sur leurs pratiques de déplacements. Au total, 10 830 personnes de 5 ans et plus ont été interrogées et 3 576 déplacements ont été caractérisés, permettant de disposer d'une vision globale des pratiques de mobilité à l'échelle du bassin de vie.

## 1- Le covoiturage sur SEM, éléments de contexte

La loi de Modernisation de l'Action Publique territoriale et d’Affirmation des Métropoles (MAPAM) précise la définition juridique du covoiturage. Elle stipule dans son article L. 1231-1<sup>2</sup> que « **le covoiturage est l'utilisation en commun d'un véhicule terrestre à moteur par un conducteur non professionnel et un ou plusieurs passagers majeurs pour un trajet commun** ».

D'après l'EMD, 56 % des déplacements des habitants de SEM sont effectués en voiture, 79 % des plus de 18 ans ayant une activité (travail ou étude) disposent d'une voiture et l'utilisent pour cette activité tandis que 74 % des déplacements à motif « travail » sont effectués en voiture.

**Fréquence d'utilisation du covoiturage**  
(ensemble de l'EMD 2010)



Source : Enquête ménages déplacements 2010 du bassin de vie stéphanois

- 14 % de la population enquêtée de plus de 16 ans (69 000 personnes) déclare pratiquer le covoiturage de façon régulière (au moins 2 fois par mois), et 3 % le pratique quotidiennement (14 000 personnes).
- 90 % des covoitureurs réguliers ont le permis de conduire. Cette démarche est donc volontaire (dans le sens où une majorité serait à même de voyager seul).
- 56 % des covoitureurs réguliers se rendent à Saint-Etienne. 59 % pour les covoitureurs quotidiens.
- 74 % des personnes enquêtées estiment que la mise en place de parking de covoiturage est

souhaitable voire indispensable.

<sup>2</sup> Loi MAPAM, texte définitif voté à l'Assemblée Nationale le 13 décembre 2013 et validée par le Conseil Constitutionnel le 23 janvier 2014.

## 2- Méthodologie de la représentation des flux D/T

Les résultats de l'EMD, s'ils permettent d'identifier les grandes tendances en matière de déplacements et les pratiques de covoiturage, ne permettent pas d'isoler les déplacements de commune à commune dans le cas de flux diffus (cas des secteurs périurbains où les zonages d'analyse regroupent plusieurs communes). Il a donc été nécessaire de compléter ces éléments par une analyse des flux domicile-travail issus du recensement général de la population de l'INSEE (2010). Pour être cohérent avec les objectifs de l'étude, seuls les déplacements effectués en voiture particulière ont été considérés.

L'objectif de cette analyse était de parvenir à faire ressortir les axes empruntés par les navetteurs théoriques et d'identifier les secteurs les plus favorables pour l'implantation d'aires de covoiturage, tout en disposant d'éléments de quantification pour calibrer ces aires. Le principe consiste en une représentation schématique des flux D/T (domicile/travail) sur les 3 axes principaux vers Saint-Etienne (Plaine – A72, Gier – A47 et Ondaine – N88).

### Remarques sur les données D/T

Les déplacements domicile/travail exploités dans cette méthode connaissent néanmoins plusieurs limites dans l'exploitation qui peut en être faite :

- Ils sont assimilés à des déplacements quotidiens, bien que cela ne soit pas toujours le cas. Ils sont obtenus en rapprochant le lieu de travail de la résidence principale du déclarant et correspondent par conséquent à une situation « usuelle », mais pas nécessairement systématique.
- Il s'agit de chiffres obtenus sur une base déclarative, en réponse à la question « quel mode de transport principal utilisez-vous le plus souvent pour aller travailler ? ». Cela exclut donc par définition les pratiques intermodales, et ne permet pas d'identifier de manière précise les modes utilisés pour ces motifs.
- Enfin, du fait des méthodes de recensement sur plusieurs années, les chiffres obtenus sont issus d'une extrapolation statistique, ce qui impose d'écarter les volumes de flux inférieurs à 100 navetteurs.

Malgré ces biais, les données INSEE RGP permettent de disposer d'une vision réaliste des pratiques de déplacements contraints par le motif travail<sup>3</sup> entre territoires.

<sup>3</sup> D'après l'EMD de 2010, 16% de l'ensemble des déplacements effectués au sein de Saint-Etienne Métropole étaient des déplacements de type domicile-travail.

## 2-1- Une représentation en 4 temps

L'approche est assez similaire à celle de la représentation des « serpents de charge » dans l'analyse des réseaux de transport collectif. Elle consiste à affecter un poids théorique de navetteurs motorisés (d'après les chiffres D/T – RGP INSEE) à chaque échangeur de l'axe étudié.

La trame principale est constituée d'un axe principal (autoroute, route nationale) représenté en abscisse. Il est utilisé pour représenter la charge globale de navetteurs circulant sur l'axe ; l'axe des ordonnées permet d'identifier les logiques d'écoulement des flux depuis les communes situées sur les coteaux vers les échangeurs. La représentation graphique est conforme à la configuration spatiale initiale (distances proportionnelles), sauf exceptions ponctuelles pour permettre une lecture correcte des données.

Le principe général de la schématisation peut se résumer en 4 étapes :

- Schématisation du réseau (représentation de l'axe principal, localisation des communes, emplacements des échangeurs)
- Identification des corridors de flux, basés sur la connaissance des axes empruntés par les navetteurs pour se rendre à la ville cible (dans notre cas Saint-Etienne) de la manière la plus logique
- Somme des flux DT originaires de chaque commune et à destination de la ville cible (représentée dans les teintes foncées, jusqu'à l'échangeur de rabattement de référence)
- Cumul de charge globale sur l'axe principal (en teintes claires)

## **2-2- Analyse des représentations obtenues sur les axes étudiés**

### **2-2-1- Premier exemple : Vallée du Gier (A47 – RN88), dans le sens Lyon – Saint-Etienne**

Ce premier schéma (voir ci-après) illustre les flux théoriques de navetteurs obtenus suivant la direction Lyon - Saint-Etienne. Les navetteurs pris en compte obéissent aux critères suivants :

- Leur destination est la ville de Saint-Etienne
- Ils sont originaires du Rhône ou des communes de la vallée du Gier (considérant que l'ensemble des navetteurs originaire du Rhône rentrait au plus tard au niveau de l'échangeur de Givors, et non à l'échangeur de la Madeleine, où les flux d'origine rhodanienne sont faibles et peu significatifs)
- Leur logique de déplacement implique un rabattement sur l'A47 à un moment donné pour rejoindre Saint-Etienne
- Utilisation de la voiture comme mode de transport principal

Seule la ville de Saint-Etienne a été prise en compte comme destination, ce qui exclut plusieurs flux qui auraient également pu participer aux logiques de covoiturage (liaisons « internes » à l'A47, par exemple Givors – Saint-Chamond, ou liaisons au-delà de Saint-Etienne, vers la Plaine ou l'Ondaine).

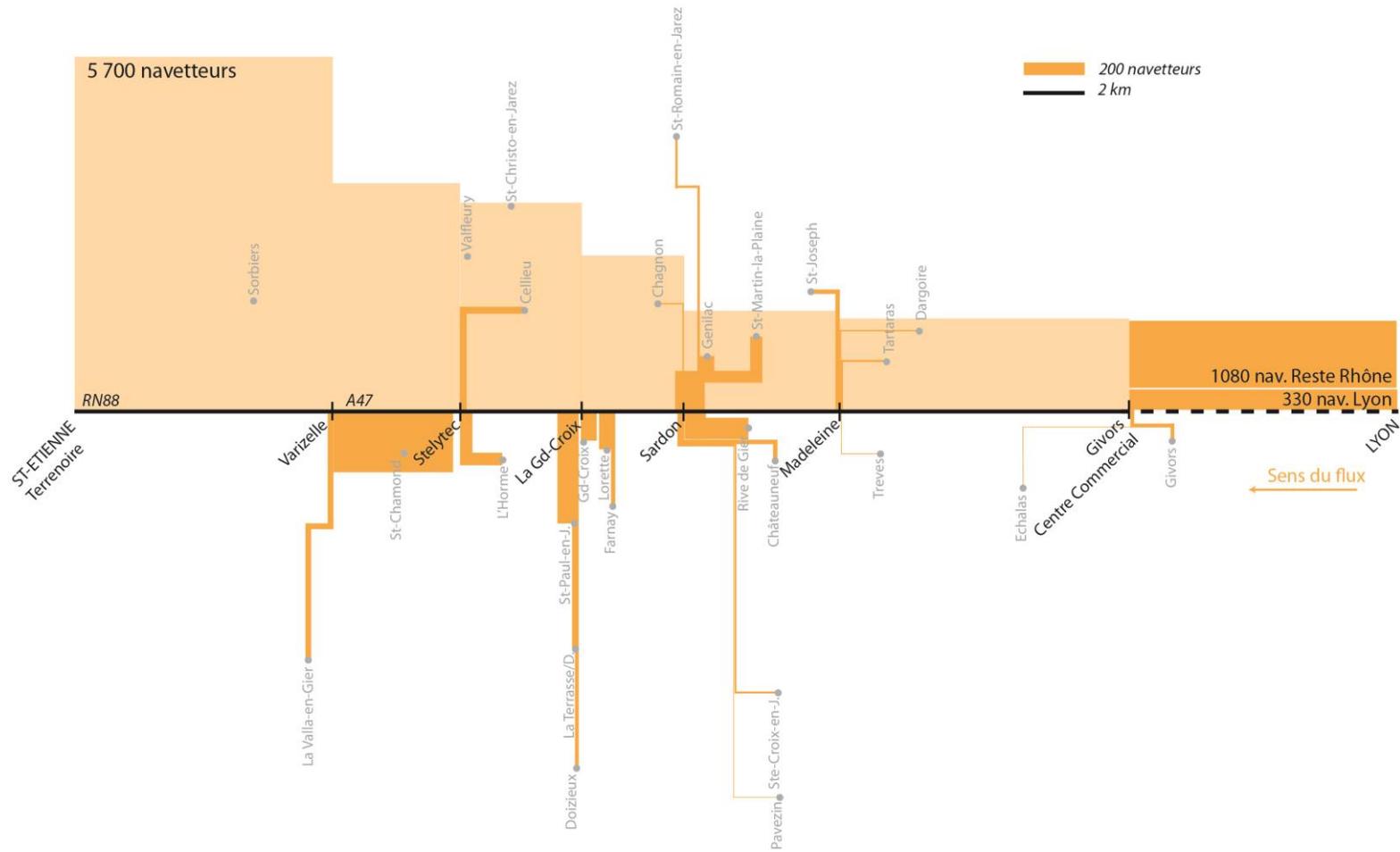
Dans ce schéma, on observe que 1 410 navetteurs originaires du Rhône (dont 330 de Lyon) effectuent un trajet à destination de Saint-Etienne, et sont amenés à emprunter l'A47. Jusqu'à Rive-de-Gier, peu de navetteurs viennent grossir le flux d'origine.

Au niveau de l'échangeur du Sardon, on commence à mieux visualiser les fortes dynamiques d'échanges internes à Saint-Etienne Métropole, avec une augmentation de près de 50% du nombre de navetteurs sur l'A47 (dont la moitié liée uniquement aux navetteurs originaires de Rive-de-Gier). La représentation schématique permet de rendre compte également de l'origine des navetteurs de part et d'autre de l'axe autoroutier.

A l'échangeur de La Grand-Croix, seuls des navetteurs originaires des coteaux du Pilat viennent rejoindre l'A47. Si un supplément notable de navetteurs vient s'ajouter à Stelytec, le schéma met en valeur le poids très fort des navetteurs originaires de Saint-Chamond, conformément à la forte polarisation stéphanoise de l'emploi. A noter que si certaines communes (Sorbiers, Valfleury...) sont indiquées sur le schéma, les navetteurs originaires de celles-ci n'ont pas d'intérêt particulier à emprunter l'A47 pour se rendre à Saint-Etienne, expliquant pourquoi aucun flux n'est représenté dans leur cas.

On aboutit à un total de 5 700 navetteurs entrant sur Saint-Etienne depuis l'A47. En termes d'analyse du potentiel de covoiturage, celui-ci apparaît évident pour les navetteurs originaires de la vallée du Gier, au niveau des échangeurs du Sardon et de la Varizelle. D'autres aires peuvent être envisagées près des autres échangeurs entre Givors et Saint-Etienne, mais seront plus faiblement dimensionnées. Le schéma met également en évidence les lieux de rencontre potentiels entre navetteurs en amont des échangeurs autoroutiers, deux emplacements semblent ressortir : au sud de Genilac (croisement avec Saint-Martin-la-Plaine), et au passage de Saint-Paul-en-Jarez.

Schéma théorique des flux de navetteurs motorisés dans la vallée du Gier



### **2-2-2- Deuxième exemple : Vallée du Gier (A47 – RN88), dans le sens Saint-Etienne – Lyon**

Ce deuxième schéma (voir page suivante) représente les flux théoriques de navetteurs obtenus dans le sens Saint-Etienne - Lyon. La logique de représentation est la même, mais ce schéma diffère sur certains points, limitant la comparaison stricte avec le schéma précédent :

- Les navetteurs pris en compte sont originaires de Saint-Etienne, mais également de l'Ondaine, la proche Haute-Loire et la Plaine
- Seul Lyon a été considéré comme destination, excluant les autres communes du Rhône<sup>4</sup>

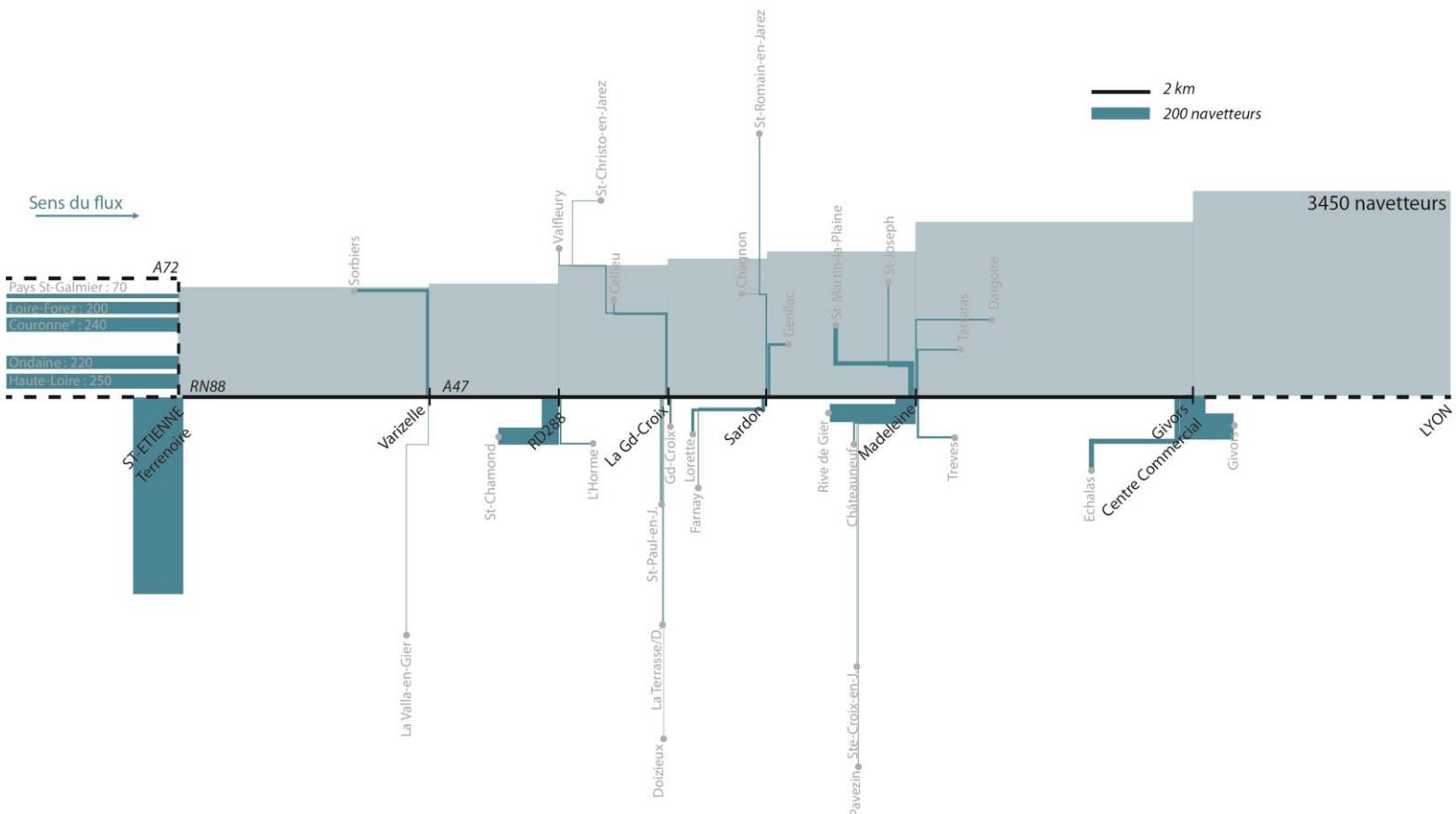
On constate des volumes initiaux moindres dans ce sens, même en prenant en compte une plus grande origine géographique. Sur la dynamique de l'axe, on retrouve deux points de montée en charge au niveau de Saint-Chamond et Rive-de-Gier, ces deux communes représentant également l'apport principal de navetteurs sur l'A47 (en dehors de Givors). A noter par ailleurs que certains échangeurs de rabattement diffèrent du premier schéma, pour mieux correspondre aux logiques de proximité (ainsi un navetteur originaire de Saint-Martin-la-Plaine a davantage intérêt à utiliser l'échangeur du Sardon pour rejoindre Saint-Etienne, et celui de la Madeleine pour rejoindre Lyon).

NB : Dans l'éventualité où les OD considérées dans la représentation schématique sont strictement identiques, il est alors possible de superposer les deux schémas obtenus, ce qui permet de mieux visualiser à quel sens de circulation est principalement dû la charge aux échangeurs. Cela reste néanmoins indicatif et ne peut se substituer à des comptages routiers orientés.

---

<sup>4</sup> Ce choix est discutable, mais a été fait car Lyon est assez nettement la destination privilégiée par les navetteurs du sud de la Loire, et il faut prendre en compte qu'une pratique de covoiturage régulière est encouragée par une destination commune. Un éclatement sur plusieurs communes de destination n'aurait pas rendu compte d'un potentiel suffisamment important pour ce type de représentation schématique.

Schéma théorique des flux de navetteurs motorisés dans la vallée du Gier



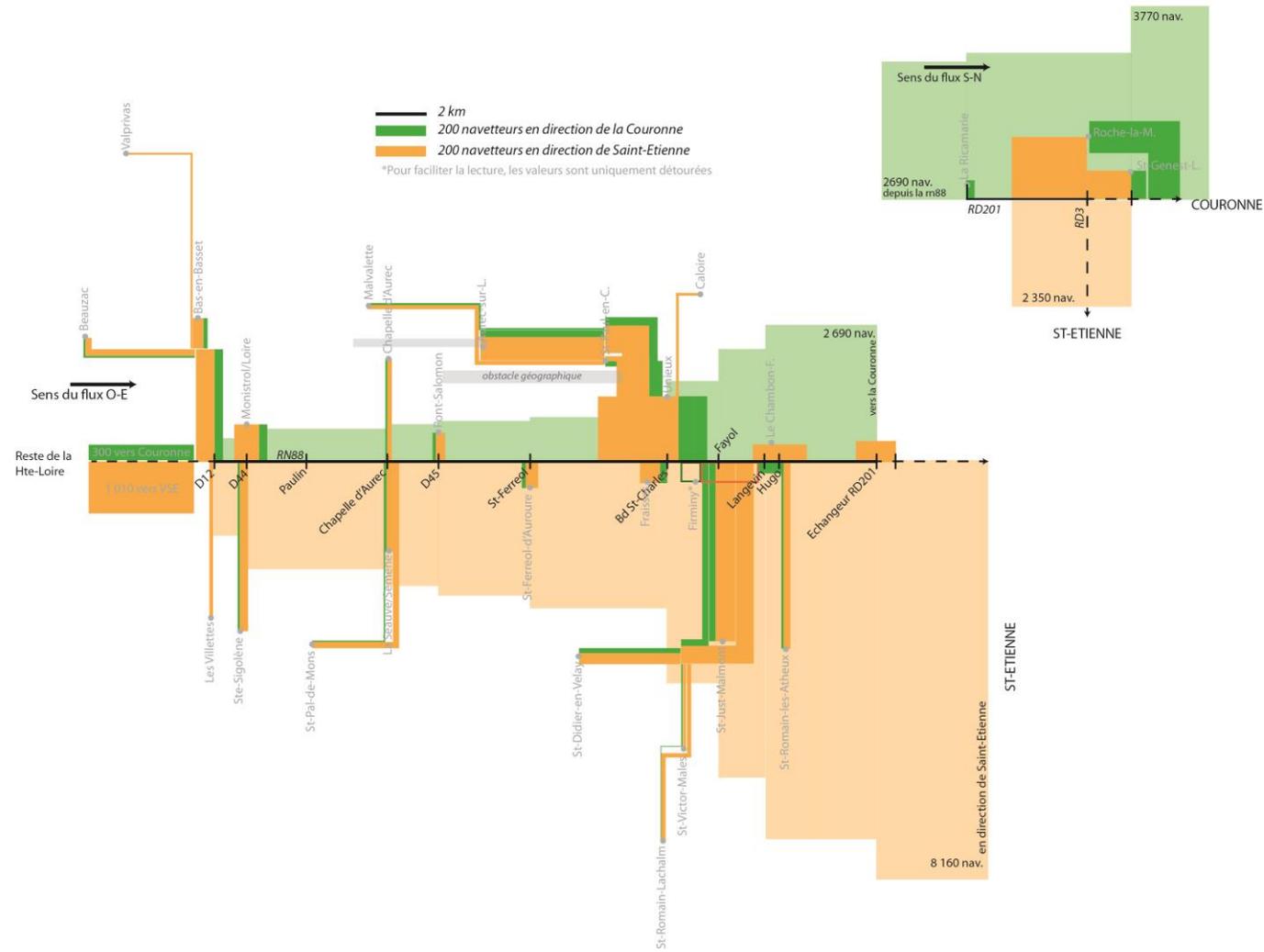
### **2-2-3- Résultats schématiques obtenus pour les autres axes**

Ce schéma fait apparaître une autre méthode de représentation, où l'on distingue deux destinations différentes des flux de navetteurs. La RN 88 est l'axe routier assurant la liaison entre la Haute-Loire et la ville de Saint-Etienne, mais permet également de poursuivre vers le secteur de la Couronne, d'où l'intérêt de pouvoir identifier le poids de chaque destination. Du fait de la configuration géographique des secteurs, les caractéristiques des navetteurs pris en compte sont les suivantes :

- Destination : Saint-Etienne (orange) ou une des communes de la Couronne (vert)
- Ils sont originaires de la Haute-Loire ou des communes situées dans le secteur de l'Ondaine. Seules sont représentées les communes de la proche Haute-Loire et de l'Ondaine, les navetteurs originaires du reste de la Haute-Loire étant agrégés pour estimer le flux initial.

De la même manière que pour la vallée du Gier, les flux internes ont été ignorés, et seuls les déplacements effectués en voiture ont été conservés.

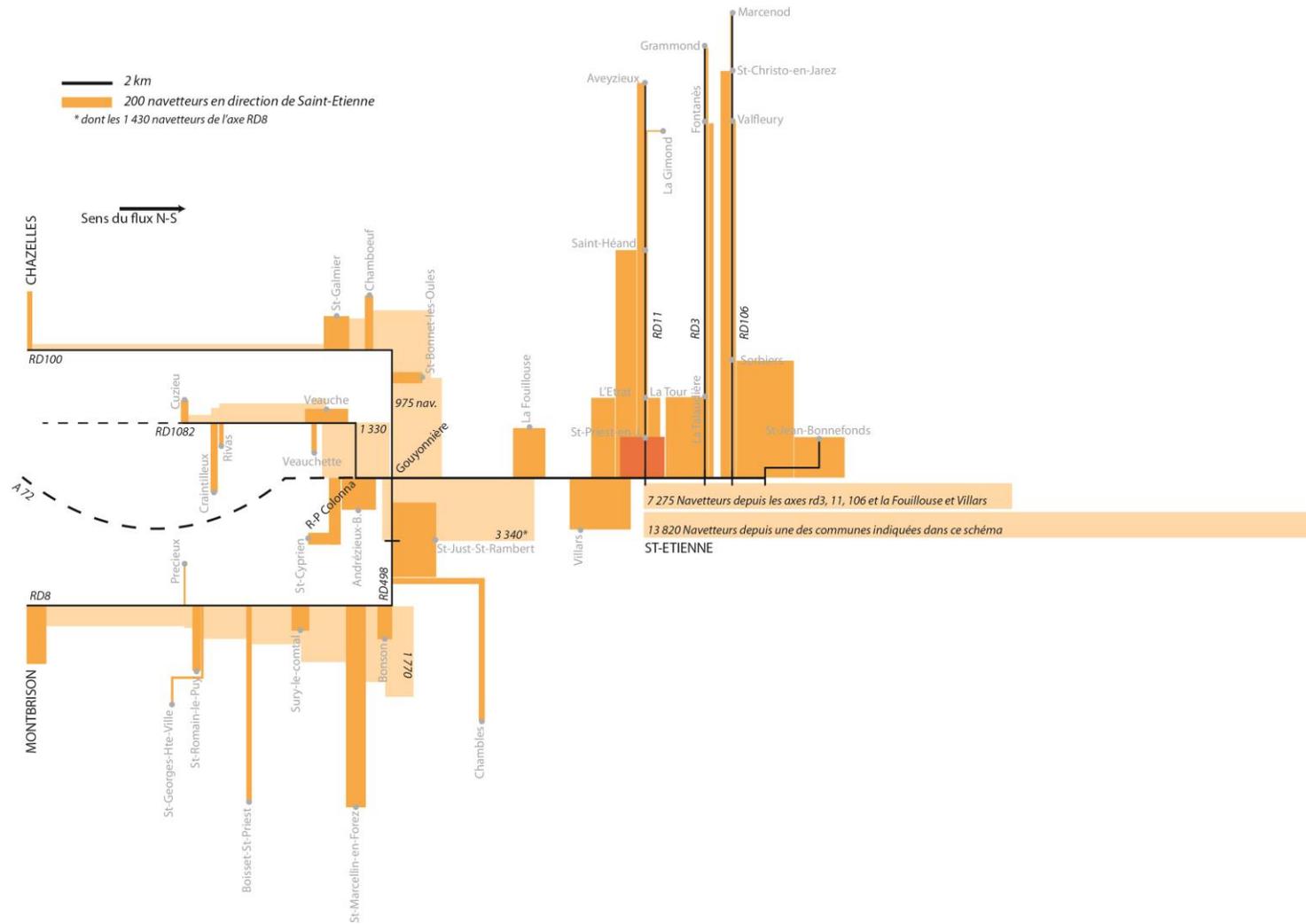
### Schéma théorique des flux de navetteurs motorisés en provenance de la proche Haute-Loire ou de l'Ondaine



Dans le schéma suivant, la représentation est rendue plus complexe pour deux raisons. D'une part, il existe une logique de convergence de trois axes vers l'A72 au niveau d'Andrézieux-Bouthéon. D'autre part, des flux supplémentaires en provenance des communes de la Couronne viennent se greffer sur l'A72, qui agit comme « porte d'entrée » sur Saint-Etienne pour les automobilistes en provenance de ce secteur.

Dans le cas d'un réseau configuré ainsi, des ajustements sont nécessaires pour conserver la lisibilité du schéma. Ainsi, par rapport aux principes généraux de représentation, le cumul de charge ne sera pas représenté au-delà de l'échangeur de la Gouyonnière (d'autant plus qu'il n'est pas possible de connaître précisément l'échangeur de sortie sur la portion stéphanoise de l'A72).

Schéma théorique des flux de navetteurs motorisés en provenance de la Couronne et de la Plaine du Forez



## 2-3- Les limites de la méthode

La représentation schématique constitue un **outil pertinent pour estimer la demande** et la diffusion des flux sur des axes majeurs à grande échelle, **mais ne permet pas de quantifier** cette demande. En effet, cette représentation « générale » des flux ne tient pas compte des profils individuels des navetteurs<sup>5</sup> et plus particulièrement :

- De la nécessité pour les covoitureurs de se déplacer à des heures communes ;
- De disposer de profils socioprofessionnels proches ;
- De prendre en compte les subdivisions du territoire urbain : si par exemple la ville de Saint-Etienne a été considérée comme étant une seule entité pour le calcul du nombre de navetteurs potentiels, son étendue fait que l'écart entre le nord et le sud de la ville peut être un facteur restrictif dans la pratique du covoiturage
- Du fait que l'on n'a appréhendé que les flux vers les communes de Saint-Etienne ou Lyon : il existe de nombreux autres flux, plus diffus, vers les autres communes de leurs agglomérations.

Par conséquent, il est raisonnable de considérer que le chiffre réel de covoitureurs potentiels est très en-deçà du nombre de navetteurs considéré, mais il n'est pas possible sans enquête dédiée de pouvoir estimer convenablement cette proportion.

-> Cette représentation est globalement adaptée à un contexte de vallée, avec une organisation autour d'un axe principal et des points de rabattement facilement identifiables. L'intérêt est moindre en cas de multiplication des axes, ce qui complexifie le schéma et rend difficile sa représentation graphique et sa compréhension. Enfin, et plus particulièrement pour le covoiturage, il importe de pouvoir rattacher un seul axe et point de rabattement à une commune, pour estimer le potentiel de captage. Si le réseau est trop diffus, il devient impossible d'estimer les trajets des navetteurs.

-> Cette analyse ne peut se substituer à la charge réelle de l'axe routier, obtenue par comptages. Elle permet de percevoir la part des flux liés aux navetteurs motorisés quotidiens du secteur, mais exclut de l'analyse la totalité des flux de transit ou liés à d'autres motifs de déplacement.

-> En termes de lecture, attention à un biais d'interprétation pouvant être observé sur les flux. Par exemple, sur le graphique n°4 (Plaine du Forez & Couronne), la lecture des navetteurs originaires de Sury-le-Comtal et Saint-Marcellin-en-Forez peut prêter à confusion : bien que le nombre de navetteurs soit équivalent, l'éloignement plus important de Saint-Marcellin par rapport à la RD8 laisse apparaître un trait pouvant être interprété comme plus important. Cela peut interroger sur l'alternative d'utiliser une représentation surfacique et non pas linéaire du nombre de navetteurs, mais les biais engendrés seraient vraisemblablement encore plus importants.

---

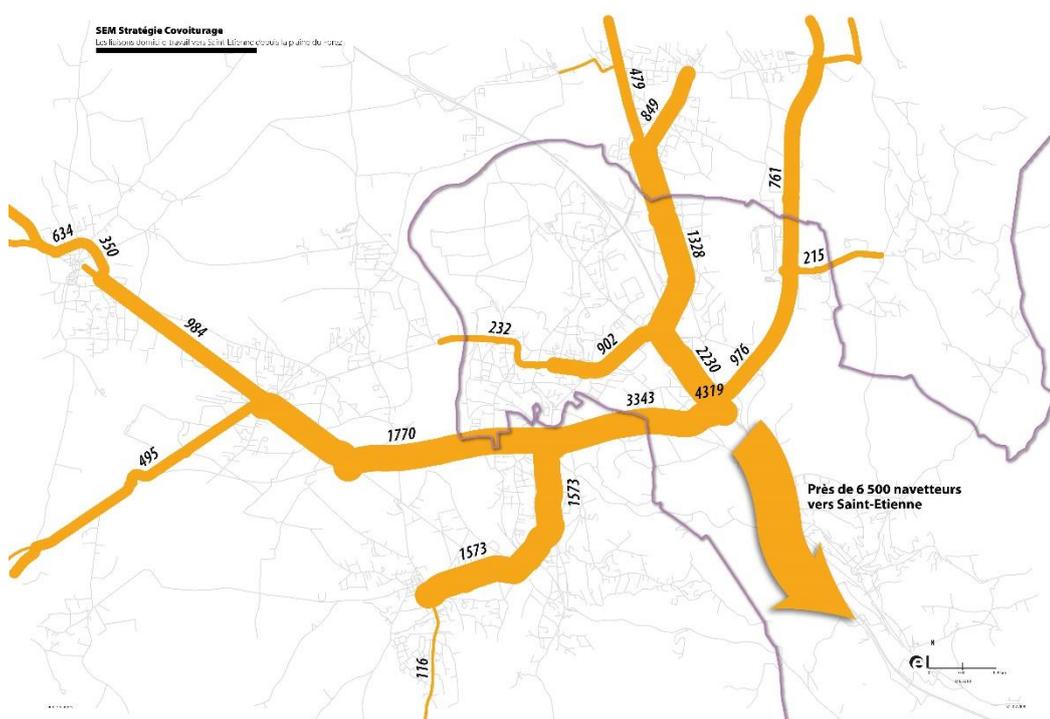
<sup>5</sup> D'après les conclusions du rapport « Le covoiturage pour les déplacements domicile-travail : quel potentiel », Collection « Etudes et documents » du Service de l'Economie, de l'Evaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), juin 2014, 50p.

### 3- Exploitation principale de la méthode pour la définition d'une politique de covoiturage

L'approche schématique constituant un outil d'aide à la décision et ne pouvant se suffire en tant que telle, il a été nécessaire de prolonger l'étude par une analyse plus fine sur le territoire de Saint-Etienne Métropole. Il a fallu dans un premier temps spatialiser plus finement les flux de navetteur pour observer les logiques de déplacement sur des secteurs plus ciblés. Dans un second temps, il s'agissait de comparer ces déplacements potentiels avec les aires de covoiturage existantes ou les emplacements envisageables pour vérifier leur pertinence et les conditions éventuelles de faisabilité.

#### 3-1- Spatialisation des flux de navetteurs motorisés théoriques

L'intérêt du passage préalable par le schéma, au lieu d'une représentation cartographique directe, est d'obtenir une information comparable sur l'ensemble des axes étudiés, notamment en termes de dimensionnement. La cartographie est plus limitée dans cette optique car la représentation devient peu lisible dès lors que la charge par axe est trop conséquente, et n'est pas nécessairement adaptée à une représentation à l'échelle de l'axe dans sa totalité.

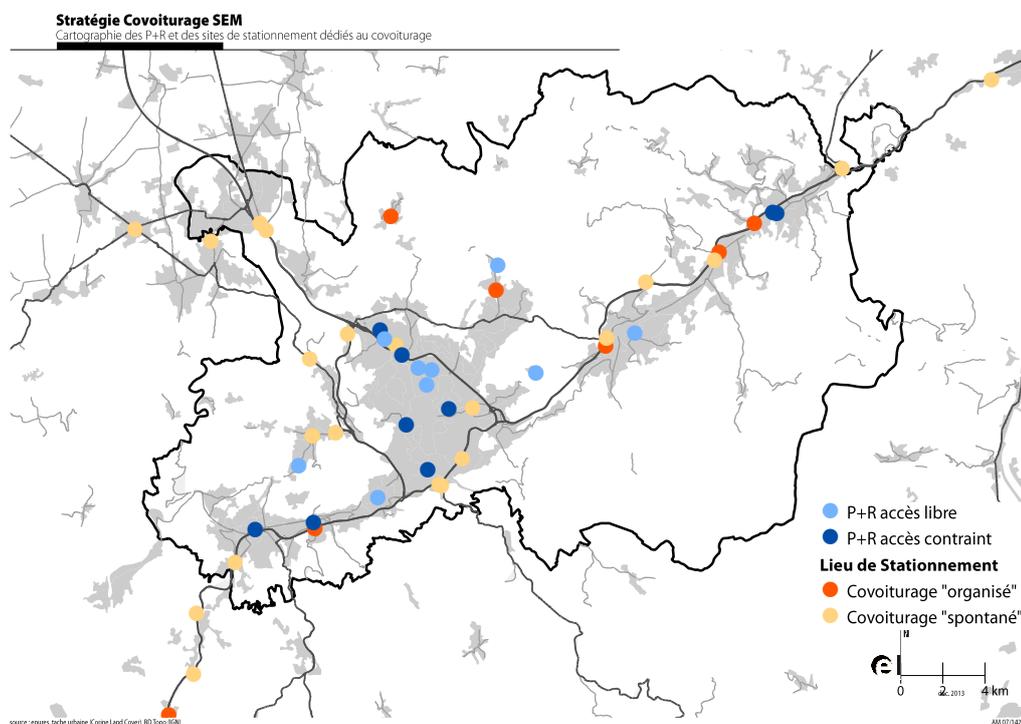


A partir des schémas obtenus, il est possible de représenter de manière précise les flux de navetteurs motorisés selon les axes empruntés dans le cadre de leurs déplacements vers Saint-Etienne. L'exemple ci-après montre la spatialisation des volumes théoriques sur le secteur d'Andrézieux-Bouthéon (jonction Plaine / A72), ce qui permet une analyse

plus fine des points de rencontre des navetteurs dans le cadre d'une stratégie de développement d'aires de covoiturage.

### 3-2- Evaluation des sites de covoiturage existants ou pressentis

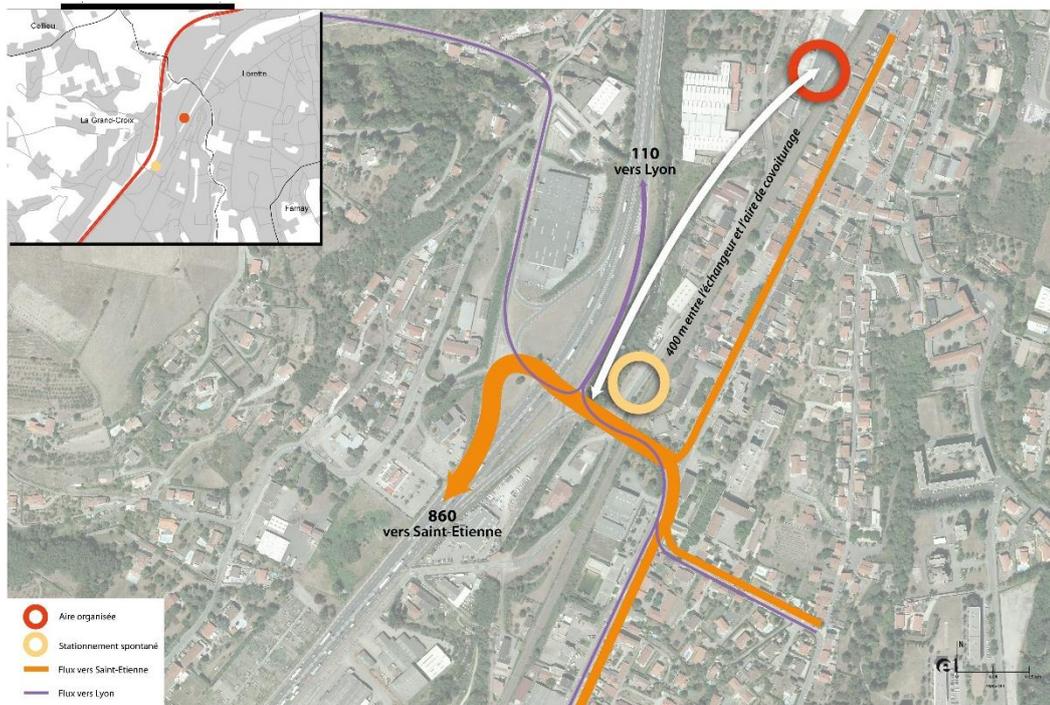
Après ce travail de représentation des flux, il est nécessaire de vérifier l'adéquation entre la demande potentielle et l'offre d'aires de covoiturage, que celles-ci soient spontanées, aménagées ou en projet. Un travail de recensement préalable a donc été réalisé pour connaître l'état de l'offre sur le territoire de Saint-Etienne Métropole (cf. carte ci-dessous). Il faut considérer néanmoins que le covoiturage est une pratique libre et que l'exhaustivité du repérage des sites dits spontanés ne peut être assurée.



La combinaison de ces différentes analyses permet d'évaluer pour chaque site la pertinence des opérations réalisées ou d'évaluer les espaces pouvant faire l'objet d'un aménagement.

Deux exemples sont présentés ci-après pour illustrer comment la combinaison d'une approche schématique globale puis d'une spatialisation fine permettent de mieux représenter les dysfonctionnements et manques éventuels et faire ressortir les potentialités en matière de covoiturage.

### 3-2-1- Analyser un site existant : l'échangeur de la Grand-Croix (A47)



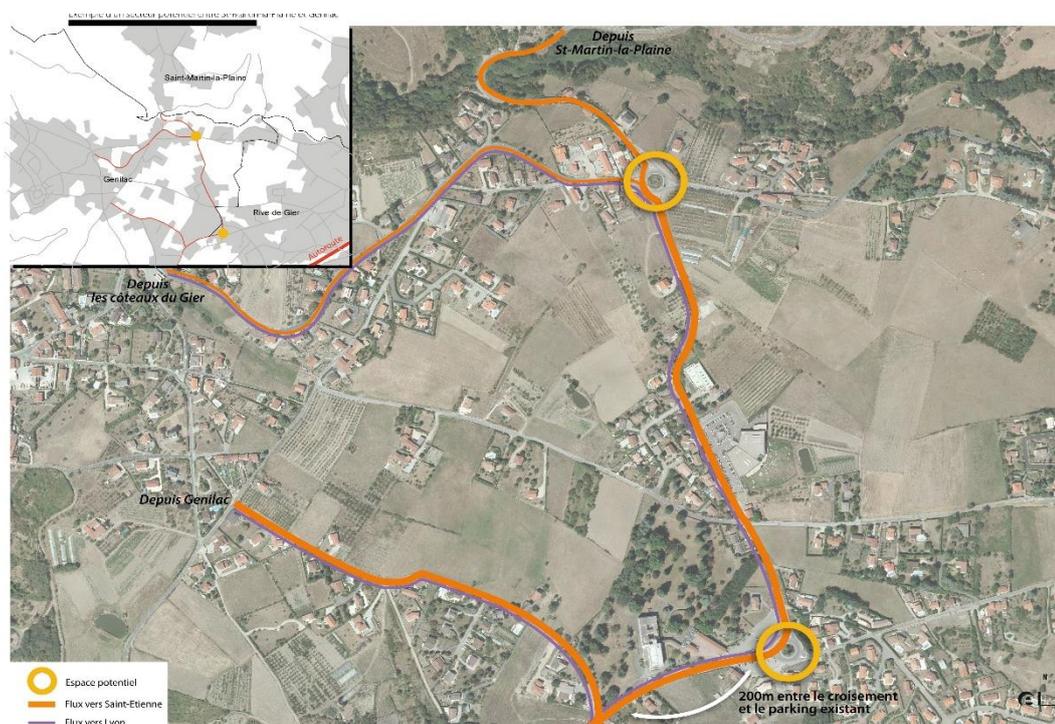
Sur ce secteur, il existe un parking poids-lourd à proximité immédiate de l'échangeur et 1 parc de covoiturage à 400m de distance, dans la zone industrielle à l'arrière de la Grand-Croix (rue du canal).

L'observation du fonctionnement quotidien de ces sites montre :

- La saturation par les voitures du parking poids-lourd
- La sous-utilisation du parc covoiturage

Le schéma avait confirmé le fort potentiel de cet échangeur avec près de 1 000 navetteurs domicile-travail y transitant, dont 90% à destination de Saint-Etienne ; la représentation cartographique montre que le site actuel est à l'écart de tous ces flux.

### 3-2-2- Analyse d'un site potentiel : St-Martin-la-Plaine – Genilac



En amont de l'échangeur du Sardon, le schéma fait apparaître des flux de navetteurs en direction de Saint-Etienne pouvant justifier l'aménagement d'une aire de covoiturage sur ce secteur. Si deux emplacements possibles ressortent, celui au sud apparaît comme le plus pertinent car, d'une part, il dispose d'ores et déjà d'une aire de stationnement aménagé et non saturé, d'autre part, il permet de capter les flux en provenance de Genilac et de Saint-Martin-la-Plaine (détour limité pour les navetteurs de Génilac dans le trajet à destination de l'échangeur), doublant ainsi son potentiel théorique.

#### Remarque :

Si l'étude réalisée actuellement par epures s'arrête pour SEM à l'identification des sites et à leur hiérarchisation en termes de potentiel, il est évident qu'une approche sur le covoiturage implique également de prendre en compte des éléments plus opérationnels tels que la disponibilité foncière, les coûts éventuels de viabilisation des parcelles ainsi que les problématiques de dimensionnement des aires. La représentation schématique peut être mobilisable en phase exploratoire, mais est trop imprécise pour les questions opérationnelles, qui nécessitent alors des études et enquêtes complémentaires.

## 4- Conclusion & perspectives

Cette méthode de représentation a été plus particulièrement réfléchi dans le cadre d'une application au covoiturage. Elle permet en premier lieu d'identifier les points de convergence des flux à l'échelle des grandes infrastructures routières : cette échelle dépassant le périmètre du bassin de vie stéphanois, il était nécessaire de disposer de données pouvant être exploitées de manière identique quel que soit le périmètre considéré, d'où le recours aux données INSEE. De plus, il est possible de vérifier la consistance des données ou les dynamiques générales à l'aide d'autres sources de données, telles que les EMD ou les données de trafic disponibles.

Ce mode de représentation est principalement utilisable pour caractériser l'organisation des déplacements dans des secteurs où aucune autre donnée n'est disponible. Insuffisant dans une démarche isolée, le schéma D/T peut constituer un outil de visualisation et d'aide à la décision appréciable particulièrement adapté à des configurations géographiques de type « vallée » ou « bassin versant » (la représentation étant plus complexe dans des configurations de type « ville centre » ou « plaine »).

Au-delà de son application à la définition d'une politique globale de covoiturage, la représentation schématique des flux peut représenter un intérêt pour mettre en avant les points de saturation des grands axes, en distinguant ce qui relève du trafic de transit et ce qui est relatif aux flux locaux. Cela ouvre également la possibilité d'estimer les flux internes sur ces axes (exemple Saint-Chamond <-> Rive-de-Gier) et de mieux comprendre les dynamiques sur le territoire.



Agence d'urbanisme de la région stéphanoise  
46 rue de la télématique  
CS 40801 – 42952 Saint-Etienne CEDEX 1  
tél : 04 77 92 84 00 fax : 04 77 92 84 09  
mail : epures@epures.com – Web : www.epures.com